

09/4033/2 3

PCT/JP99/00956  
26.02.99  
EJKW

REC'D 12 MAR 1999
WIPO PCT

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 4月 8日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第096296号

出 願 人

Applicant (s):

ソニー株式会社

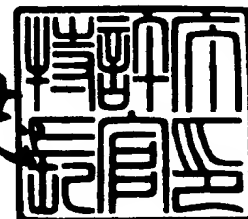
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1998年10月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平10-3088691

【書類名】 特許願

【整理番号】 9800367703

【提出日】 平成10年 4月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明の名称】 通信方法、基地局装置及び通信端末装置

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 福田 邦夫

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100080883

【弁理士】

【氏名又は名称】 松隈 秀盛

【電話番号】 03-3343-5821

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第 45954号

【出願日】 平成10年 2月26日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012645

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707386

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信方法、基地局装置及び通信端末装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基地局と所定の通信端末との間でデータの通信を行う通信方法において、

上記基地局から上記通信端末への下り回線の通信を、 $m$ 個（ $m$ は2以上の整数）のサブキャリアにデータを分散させて伝送するマルチキャリア信号により行い、

上記通信端末から上記基地局への上り回線の通信を、 $j$ 個（ $j$ は $m$ より小さい整数）のサブキャリアだけを使用したマルチキャリア信号又はシングルキャリア信号により行う

通信方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の通信方法において、

上記基地局と上記通信端末との通信を、フレーム周期内に設定したスロットタイミングで行い、

上記  $j$  個のサブキャリアだけを使用したマルチキャリア信号又はシングルキャリア信号による上り回線の通信を、この信号専用に割当てたスロットで行う

通信方法。

【請求項 3】 請求項 1 記載の通信方法において、

上記所定の通信端末とは異なる通信端末から上記基地局への上り回線の通信を、 $m$ 個のサブキャリアにデータを分散させて伝送するマルチキャリア信号により行い、この  $m$  個のサブキャリアによるマルチキャリア信号の伝送を、フレーム周期内に設定した第 1 のスロットタイミングで行い、

上記所定の通信端末から上記基地局への  $j$  個のサブキャリアだけを使用したマルチキャリア信号又はシングルキャリア信号の伝送を、フレーム周期内に設定した第 2 のスロットタイミングで行う

通信方法。

【請求項 4】 請求項 1 記載の通信方法において、

上記所定の通信端末とは異なる通信端末から上記基地局への上り回線の通信を

、 $m$ 個のサブキャリアにデータを分散させて伝送するマルチキャリア信号により  
行い、

$j$  個のサブキャリアだけを使用したマルチキャリア信号又はシングルキャリア  
信号と、 $m$ 個のサブキャリアによるマルチキャリア信号との判別を上記基地局で  
行い、その判別した信号に適合した復調処理を上記基地局で受信信号に対して行  
う

通信方法。

【請求項 5】 所定の通信端末との間で双方向の通信を行う基地局装置において

上記通信端末に送信するデータを、 $m$  個（ $m$  は 2 以上の整数）のサブキャリア  
にデータを分散させたマルチキャリア信号に変調する変調手段と、

該変調手段で変調されたマルチキャリア信号を所定の周波数帯で送信する送信  
手段と、

所定の周波数帯で伝送される信号を受信する受信手段と、

該受信手段の受信出力から、 $j$  個（ $j$  は  $m$  より小さい整数）のサブキャリアに  
変調されたデータを復調する復調手段とを備えた

基地局装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の基地局装置において、

上記復調手段として、 $j$  個のサブキャリアに変調されたデータの復調の他に、  
 $m$  個のサブキャリアに変調されたデータの復調も行う

基地局装置。

【請求項 7】 請求項 6 記載の基地局装置において、

上記復調手段で復調するサブキャリア数の変化に応じて、復調前の受信信号を  
通過させるフィルタの通過帯域幅を変化させる

基地局装置。

【請求項 8】 請求項 6 記載の基地局装置において、

第 1 のスロットタイミングで受信した信号に対して、 $j$  個のサブキャリアに変  
調されたデータとして復調処理を行い、

第 2 のスロットタイミングで受信した信号に対して、 $m$  個のサブキャリアに変

調されたデータとして復調処理を行う

基地局装置。

【請求項 9】 請求項 6 記載の基地局装置において、

上記復調手段で、 $j$  個のサブキャリアに変調されたデータの復調処理と、 $m$  個のサブキャリアに変調されたデータの復調処理とを行い、

それぞれの復調データから適正に復調されたデータを判別する判別手段を設け

上記判別手段で適正に復調されたと判別されたデータを受信データとする  
基地局装置。

【請求項 10】 請求項 9 記載の基地局装置において、

第 1 の通過帯域幅のフィルタが出力する受信信号から、 $j$  個のサブキャリアに変調されたデータの復調処理を行い、

第 1 の通過帯域幅よりも広い第 2 の通過帯域幅のフィルタが出力する受信信号から、 $m$  個のサブキャリアに変調されたデータの復調処理を行う

基地局装置。

【請求項 11】 所定の基地局との間で双方向の通信を行う通信端末装置において、

所定の周波数帯で伝送される信号を受信する受信手段と、

該受信手段の受信出力から、 $m$  個（ $m$  は 2 以上の整数）のサブキャリアに分散して変調されたデータを復調する復調手段と、

上記基地局に送信するデータを、 $j$  個（ $j$  は  $m$  より小さい整数）のサブキャリアに変調されたデータとする変調手段と、

該変調手段で変調された出力を所定の周波数帯で送信する送信手段とを備えた通信端末装置。

【請求項 12】 請求項 9 記載の通信端末装置において、

送信用に用意された複数のスロットの内の所定のスロットだけを使用して、上記送信手段が  $j$  個のサブキャリアに変調されたデータを送信する

通信端末装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば移動体でのデータ通信に適用して好適な通信方法と、その通信方法を適用した基地局装置及び通信端末装置に関し、特にマルチキャリア信号の無線伝送を行う技術に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、マルチメディア移動アクセスシステム (MMAC: Multimedia Mobile Access System) と称される移動体通信用のデータ通信システムが提案されている。このアクセスシステムは、光ファイバ網 (BISDN) にシームレスに接続可能な高速無線アクセスシステムであり、周波数帯としては5GHzなどの比較的高い周波数帯が使用され、伝送レートは30Mbps程度で、アクセス方式としては、TDMA/TDD方式 (時分割多元接続方式) が使用される。図12は、このマルチメディア移動アクセスシステムの全体構成の一例を示す図で、ここではインターネット網に接続させるIP (Internet Protocol) 接続と称されるサービスを行う場合の構成であり、インターネット網12に接続された各種コンテンツサーバ11と、ISDN (又は一般の電話回線) 13 或いは光ファイバ網14 経由で通信が行われるMMAC基地局15を設ける。この基地局15は、所定のユーザネットワークインターフェース (UNI) によりISDN13又は光ファイバ網14に接続される。

## 【0003】

MMAC基地局15は、上述した伝送方式により、携帯情報端末16と無線通信を行い、基地局15に接続された回線13、14と端末16との通信の中継を基地局15が行う。

## 【0004】

図13は、従来提案されているMMAC基地局の構成を示す図で、ここでは非同期転送モード (Asynchronous Transfer Mode: 以下

ATMと称する)で通信が行われる光ファイバ網14が接続された場合の例としてあり、ここでの基地局15は、ATMで伝送されるデータ(ATMセル)とユーザネットワークインターフェース(UNI)を行うインターフェース部15aが、光ファイバ網14に接続してあり、ATMセルの多重化を行う。このインターフェース部15aに接続されたATM網回線制御部15bでは、網との呼接続などの回線制御を行う。ATM網回線制御部15bに接続されたATMセル分解/組立部15cでは、網側からのATMセルの分解及び網側に送出するATMセルの組立が行われる。

【0005】

ATMセル分解/組立部15cで分解された網側からの受信データは、MMACチャンネルコーディング/デコーディング部15dに送られ、MMACの無線伝送フォーマットに変換され、この変換されたデータが変調部15gによりQPSK変調などで変調処理された後、送信部15hで周波数変換や増幅などの送信処理が行われて、アンテナ15iから端末に対して無線送信される。

【0006】

また、端末側から送信される信号は、アンテナ15iに接続された受信部15jで周波数変換などの受信処理が行われた後、復調部15kで受信データの復調が行われ、復調された受信データをMMACチャンネルコーディング/デコーディング部15dに供給して、デコーディング処理を行う。そして、ATMセル分解/組立部15cでATMセルとして組み立て、ATM網回線制御部15bの制御で接続された光ファイバ網14に、インターフェース部15aから送出される。

【0007】

なお、MMAC基地局15でのこれらの処理は、中央制御装置(CPU)15eからバスライン15fを介した制御で実行される。

【0008】

MMAC端末である携帯情報端末16の構成としては、図14に示すように、アンテナ16aに接続された受信部16bで周波数変換などの受信処理が行われた後、復調部16cで受信データの復調が行われ、復調された受信データをMM



ACチャンネルコーディング／デコーディング部16dに供給して、MMACの無線伝送フォーマットからの変換処理を行う。この変換されたデータは、この端末16の中央制御装置（CPU）16gに供給されて、映像データと音声データとに分離処理された後、デジタル信号処理部（DSP）16kに供給されて、MPEG-2方式に基づいたデコード処理が行われ、映像データが表示用に処理された後、液晶ドライバ16iに供給されて、中央制御装置16gの制御に基づいて、液晶ディスプレイ16jに映像が表示される。また、受信データに含まれる音声データが、デジタル信号処理部16kでアナログ音声信号とされて、スピーカ16mから出力される。

## 【0009】

また、中央制御装置16gに接続された操作部16hの操作などに基づいて生成された送信データが、MMACチャンネルコーディング／デコーディング部16dに供給されて、MMACの無線伝送フォーマットに変換され、この変換されたデータが変調部16eによりQPSK変調などで変調処理された後、送信部16fで周波数変換や増幅などの送信処理が行われて、アンテナ16aから基地局に対して無線送信される。

## 【0010】

このようなMMACのシステムとしての基地局と端末装置を用意して、インターネット網などに接続することで、各種コンテンツサーバからのインターネット放送などを、端末装置16で受信することができる。この場合、MMACのシステムの場合には、高速無線アクセスが可能であるので、端末装置では動画データなども受信して表示させることが可能である。

## 【0011】

ここで、従来のMMAC基地局15と携帯情報端末16との間で無線伝送される信号について説明すると、このシステムではOFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplex：直交周波数分割多重）方式と称されるマルチキャリア信号の伝送方式を無線伝送に適用してある。即ち、無線伝送信号として、所定の帯域幅内に一定の周波数間隔などで複数個のサブキャリア（ここではm個のサブキャリア：mは複数、例えば32などの比較的大きな値）を配置したマルチキャリ

ア信号とし、各サブキャリアに分散して伝送データを変調して伝送するようにしたものである。

【0012】

このようなOFDM方式により送信処理と受信処理を行う構成を、以下説明する。図15は携帯情報端末16での構成を示す図で、送信、受信兼用のアンテナ101は、アンテナスイッチ102を介してローノイズアンプ103に接続しており、このローノイズアンプ103で増幅された受信信号を、受信ミキサ104に供給して、第1局部発振器105の発振出力 $f_{l1}$ を受信信号に混合して、所定の周波数帯の受信信号を中間周波信号に変換する。

【0013】

受信ミキサ104が出力する中間周波信号は、直交検波器106に供給して、第2局部発振器107の発振出力 $f_{l2}$ を混合して直交検波し、I成分とQ成分とに分離し、その検波されたI成分とQ成分とを、アナログ/デジタル変換器108に供給し、それぞれの成分のデジタルデータI-D及びQ-Dを得る。このデータI-D及びQ-Dは、高速フーリエ変換回路（FFT回路）109に供給して、サブキャリア数と等しい $m$ 点の離散フーリエ変換処理を行い、 $m$ シンボルのパラレルデータとする。

【0014】

高速フーリエ変換回路109が出力する $m$ シンボルのパラレルデータは、並列-直列変換回路110に供給して、1系列のシリアルデータとし、この変換されたシリアルデータを受信データとする。

【0015】

送信系の構成としては、送信データ（シリアルデータ）を直列-並列変換回路111に供給して、送信データを $m$ 本のパラレルデータに変換する。この $m$ 本のパラレルデータを、逆フーリエ変換回路（IFFT回路）112に供給して、 $m$ 点の逆離散フーリエ変換を行い、直交する時間軸のデジタルベースバンドデータI-D及びQ-Dを得る。このベースバンドデータI-D及びQ-Dを、デジタル/アナログ変換器113に供給して、I成分及びQ成分のアナログ信号を得る。

## 【0016】

得られたI成分及びQ成分の信号は、直交変調器114に供給して、第2局部発振器107の発振出力f12に基づいて直交変調する。直交変調器114で直交変調された信号は、送信ミキサ115に供給して、第1局部発振器105の発振出力f11を混合して、送信周波数帯の信号に周波数変換し、この周波数変換された信号をパワーアンプ116により増幅した後、アンテナスイッチ102を介してアンテナ101に供給し、無線送信させる。

## 【0017】

このような送信系及び受信系で処理される伝送信号の構成について説明すると、MMACのシステムでは、図16に示すようなフレーム構成のデータを伝送することが提案されている。1フレーム内には、複数のタイムスロットが形成され、それぞれの1単位のスロットで、ヘッダ部、情報部、CRC（誤り検出符号）部、FEC（誤り訂正符号）部が順に配置されている。1フレーム内の前半の所定数のスロットT1, T2, ……Tn（nは任意の整数）は、アップリンク期間のスロットとされ、端末装置から基地局への伝送に使用されるスロットとしてある。1フレーム内の後半の所定数のスロットR1, R2, ……Rn（nは任意の整数）は、ダウンリンク期間のスロットとされ、基地局から端末装置への伝送に使用されるスロットとしてある。

## 【0018】

アップリンク期間のスロットとダウンリンク期間のスロットでは、いずれもキャリア数がm個の同じ構成のマルチキャリア信号の伝送処理が行われる。

## 【0019】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述したようなMMACのシステムなどのように、OFDM方式を適用してマルチキャリア信号の無線伝送を行う場合には、送信電力の平均電力に対するピーク電力比が大きくなるものになってしまう問題があった。例えば、サブキャリア数が32であれば、単純に $10 \log 32 = 15 \text{ dB}$ の比が出来てしまう。従って、伝送装置の送信部のパワーアンプは広い線形性を有する特性のものを必要があり、電力効率も悪く、バッテリー駆動などによる低消費電力が要求

される小型の端末装置で、マルチキャリア信号を送信させることは、負担が非常に大きい問題があった。

【0020】

本発明はかかる点に鑑み、マルチキャリア信号が双方向で伝送される伝送システムを適用した場合に、効率の良い処理が行えるようにすることを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】

本発明の通信方法は、基地局から通信端末への下り回線の通信を、 $m$ 個 ( $m$ は2以上の整数) のサブキャリアにデータを分散させて伝送するマルチキャリア信号により行い、通信端末から基地局への上り回線の通信を、 $j$ 個 ( $j$ は $m$ より小さい整数) のサブキャリアだけを使用したマルチキャリア信号又はシングルキャリア信号により行うようにしたものである。

【0022】

この発明によると、基地局から通信端末への下り回線は、サブキャリア数の多いマルチキャリア信号として伝送され、通信端末から基地局への上り回線は、サブキャリア数の少ないマルチキャリア信号 (又は1本のキャリアによるシングルキャリア信号) として伝送される。

【0023】

また本発明の基地局装置は、通信端末に送信するデータを、 $m$ 個 ( $m$ は2以上の整数) のサブキャリアにデータを分散させたマルチキャリア信号に変調して送信すると共に、受信した信号から、 $j$ 個 ( $j$ は $m$ より小さい整数) のサブキャリアに変調されたデータを復調する処理を行う手段を備えたものである。

【0024】

この発明によると、基地局装置で通信端末に対して送信処理される信号は、サブキャリア数の多いマルチキャリア信号となり、基地局装置で受信される信号は、サブキャリア数の少ないマルチキャリア信号 (又は1本のキャリアによるシングルキャリア信号) として処理される。

【0025】

また本発明の通信端末装置は、受信した信号から、 $m$ 個 ( $m$ は2以上の整数)

のサブキャリアに分散して変調されたデータを復調と共に、基地局に送信するデータを、 $j$  個 ( $j$  は  $m$  より小さい整数) のサブキャリアに変調して送信する処理を行う手段を備えたものである。

【0026】

この発明によると、通信端末装置で受信される信号は、サブキャリア数の多いマルチキャリア信号として処理され、通信端末装置から送信される信号は、サブキャリア数の少ないマルチキャリア信号 (又は 1 本のキャリアによるシングルキャリア信号) となる。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第 1 の実施の形態を、図 1 ～図 6 を参照して説明する。

【0028】

本例においては、基地局と端末装置との間で無線通信を行うシステム、例えばマルチメディア移動アクセスシステム (以下 MMAC と称する) に適用したもので、ここでは MMAC の基地局と端末装置との間で通信を行う例としてある。MMAC の基本的なシステム構成については、従来例で説明した MMAC と同じシステムであり、既に図 12 を参照して説明したように、インターネットなどの各種データを、基地局を経由して携帯情報端末などの通信端末装置で受信し、携帯情報端末からのデータの発信についても出来るようにしてある。

【0029】

ここで、本例の MMAC 基地局と通信端末装置との間で無線伝送される信号は、基本的には OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex : 直交周波数分割多重) 方式と称されるマルチキャリア信号としてあるが、基地局から下り回線で通信端末装置に伝送される信号と、通信端末装置から上り回線で基地局に伝送される信号では、信号の状態を変えてある。その伝送信号の詳細については後述する。

【0030】

まず、本例の通信端末装置での処理を説明する。通信端末装置の全体構成については、従来の通信端末装置 (例えば従来例で図 14 に示した MMAC 端末 16

）と同じ構成であり、本例では送信処理のための構成が従来と異なる。図1は、本例の通信端末装置の受信部及び送信部の構成を示す図で、送信、受信兼用のアンテナ101は、アンテナスイッチ102を介してローノイズアンプ103に接続してあり、このローノイズアンプ103で増幅された受信信号を、受信ミキサ104に供給して、第1局部発振器105の発振出力 $f_{l1}$ を受信信号に混合して、所定の周波数帯 $f_0$ の受信信号を中間周波信号に変換する。

#### 【0031】

受信ミキサ104が出力する中間周波信号は、直交検波器106に供給して、第2局部発振器107の発振出力 $f_{l2}$ を混合して直交検波し、I成分とQ成分とに分離し、その検波されたI成分とQ成分とを、アナログ/デジタル変換器108に供給し、それぞれの成分のデジタルデータI-D及びQ-Dを得る。このデータI-D及びQ-Dは、高速フーリエ変換回路（FFT回路）109に供給して、サブキャリア数と等しい $m$ 点の離散フーリエ変換処理を行い、 $m$ シンボルのパラレルデータとする。なお、サブキャリア数 $m$ は2以上の整数値であり、一般には $m$ は例えば32などの比較的大きな値とされる。

#### 【0032】

高速フーリエ変換回路109が出力する $m$ シンボルのパラレルデータは、並列-直列変換回路110に供給して、1系列のシリアルデータとし、この変換されたシリアルデータを受信データとし、得られる受信データをデータ処理部（図示せず）に供給し、映像表示、音声再生などの各種データ処理が行われる。ここまでの受信系の構成については、従来例で図15により説明した構成と同じである。

#### 【0033】

送信系の構成としては、送信データ（シリアルデータ）を直列-並列変換回路111に供給して、送信データを2系統のパラレルデータに変換する。この2系統のパラレルデータを、ベースバンドフィルタ122に供給して、不要成分を除去して、直交する時間軸のデジタルベースバンドデータI-D及びQ-Dを得る。このベースバンドデータI-D及びQ-Dを、デジタル/アナログ変換器113に供給して、I成分及びQ成分のアナログ信号を得る。

## 【0034】

得られたI成分及びQ成分の信号は、直交変調器114に供給して、第2局部発振器107の発振出力f12に基づいて直交変調する。直交変調器114で直交変調された信号は、送信ミキサ115に供給して、第1局部発振器105の発振出力f11を混合して、送信周波数帯 $f_0$ の信号に周波数変換し、この周波数変換された信号をパワーアンプ116により増幅した後、アンテナスイッチ102を介してアンテナ101に供給し、無線送信させる。

## 【0035】

次に、図1に示す構成の通信端末装置と、基地局との間で無線伝送される伝送信号の構成について説明する。図2は、本実施の形態による伝送信号構成の一例を示す図で、ここではフレーム構成のデータを伝送する構成としてある。即ち、所定の時間毎に1フレームを規定し、その1フレーム内には、複数のタイムスロットを形成する。フレーム周期は、例えば基地局から送信される同期信号などで規定される。それぞれの1単位のスロットでは、ヘッダ部 $Ts_1$ 、情報部 $Ts_2$ 、CRC（誤り検出符号）部 $Ts_3$ 、FEC（誤り訂正符号）部 $Ts_4$ が順に配置された信号が伝送される。1スロットの情報部 $Ts_2$ で伝送できる最大の有効シンボル数は、ここでは $k$ とする。

## 【0036】

ここでは、アクセス方式としてTDMA/TDD方式が適用されて、通信端末装置から基地局への上り回線と、基地局からその通信端末装置への下り回線とで、同じ周波数帯が使用され、上り回線と下り回線とで、1フレーム内の異なるタイムスロットが時分割で使用される。

## 【0037】

1フレーム内の前半の所定数のスロット $T1, T2, \dots, Tn$  ( $n$ は任意の整数)は、アップリンク期間 $Tu$ のスロットとされ、端末装置から基地局への上り回線の伝送に使用されるスロットとしてある。1フレーム内の後半の所定数のスロット $R1, R2, \dots, Rn$  ( $n$ は任意の整数)は、ダウンリンク期間 $Td$ のスロットとされ、基地局から端末装置への下り回線の伝送に使用されるスロットとしてある。

## 【0038】

アップリンク期間 $T_u$ に用意されたスロット $T_1 \sim T_n$ の中のいずれかのスロットで、通信端末装置から基地局に無線伝送される信号は、伝送帯域としては、キャリア数が $m$ 個のマルチキャリア信号が伝送できる帯域が用意されているが、いずれか1本のサブキャリア（ここでは最も端部に配されるサブキャリア $f_m$ ）だけが伝送され、このサブキャリア $f_m$ だけを使用したシングルキャリア信号として、上り回線のデータが伝送される。この場合に1スロットで伝送される有効シンボル数は、 $k/m$ となる。但し、図1に示した構成とは異なる構成の通信端末装置（例えば従来例として図15に示した構成の通信端末装置）の場合には、 $m$ 個のサブキャリア信号によるマルチキャリア信号が上り回線で伝送される場合もある。

## 【0039】

ダウンリンク期間 $T_d$ のスロット $R_1 \sim R_n$ で、基地局から通信端末装置に無線伝送される下り回線の信号は、いずれのスロットでも、キャリア数が $m$ 個のマルチキャリア信号であり、有効シンボル数 $k$ のデータが伝送される。

## 【0040】

アップリンク期間 $T_u$ で、本例の通信端末装置から基地局に対して上り回線のデータを伝送するスロット位置としては、例えば図3に示すように設定することが考えられる。即ち、図3に示すように、アップリンク期間を構成する複数のスロット $T_1, T_2, \dots, T_n$ の内の予め決められた任意の数のスロット（ここでは3スロット毎のスロット $T_1, T_4 \dots$ ）を低速専用スロット $T_L$ とし、残りのスロットを高速専用スロット $T_H$ とする。そして、例えば図1に示した構成のように、上り回線として1個のサブキャリアだけを使用したシングルキャリア信号が送信される構成の通信端末装置から基地局に、上り回線の信号を送出させる際には、低速専用スロット $T_L$ を使用する。そして、キャリア数が $m$ 個のマルチキャリア信号を上り回線の信号として送出する従来と同様の構成の通信端末装置の場合には、高速専用スロット $T_H$ を使用する。

## 【0041】

基地局側では、上り回線の信号を受信する際には、高速専用スロット $T_H$ とし



て設定されたスロット位置では、受信系の復調部が備える高速フーリエ変換回路で、 $m$ 点の離散フーリエ変換処理を行って、キャリア数が $m$ 個のマルチキャリア信号の復調処理を行う。そして、低速専用スロット $T_L$ として設定されたスロット位置では、高速フーリエ変換回路で、離散フーリエ変換処理を行わず、受信した1本のキャリアの信号だけを復調処理する。

#### 【0042】

アップリンク期間 $T_u$ で、本例の通信端末装置から基地局に対して上り回線のデータを伝送する別の構成としては、例えば図4に示すように、アップリンク期間を構成する複数のスロット $T_1, T_2, \dots, T_n$ のどのスロットでも、本例の通信端末装置からのシングルキャリア信号の伝送と、従来の通信端末装置からのマルチキャリア信号の伝送とができるようにしても良い。

#### 【0043】

この図4に示すように、それぞれのスロットに、シングルキャリア信号とマルチキャリア信号のいずれの信号についても伝送できるシステム構成とした場合には、基地局側で受信した信号の状態を判別する構成とする。

#### 【0044】

図5は、この場合の基地局の構成の一例を示す図で、以下その構成を説明すると、送信、受信兼用のアンテナ201は、アンテナスイッチ202を介してローノイズアンプ203に接続してあり、このローノイズアンプ203で増幅された受信信号を、受信ミキサ204に供給して、第1局部発振器205の発振出力 $f_{l1}$ を受信信号に混合して、所定の周波数帯 $f_0$ の受信信号を中間周波信号に変換する。

#### 【0045】

受信ミキサ204が出力する中間周波信号は、直交検波器206に供給して、第2局部発振器207の発振出力 $f_{l2}$ を混合して直交検波し、I成分とQ成分とに分離し、その検波されたI成分とQ成分とを、アナログ/デジタル変換器208に供給し、それぞれの成分のデジタルデータI-D及びQ-Dを得る。このデータI-D及びQ-Dは、高速フーリエ変換回路（FFT回路）209に供給して、最大のサブキャリア数と等しい $m$ 点の離散フーリエ変換処理を行い、 $m$ シン

ボルのパラレルデータとする。

【0046】

高速フーリエ変換回路209が出力する $m$ シンボルのパラレルデータは、並列-直列変換回路210に供給して、1系列のシリアルデータとし、この変換されたシリアルデータを判定・選択回路211に供給する。また、アナログ/デジタル変換器208が出力するデジタルデータI-D及びQ-Dを、別の並列-直列変換回路212に直接供給して、1系列のシリアルデータとし、この変換されたシリアルデータを判定・選択回路211に供給する。判定・選択回路211では、一方の変換回路210から供給されるデータと、他方の変換回路212から供給されるデータとをそれぞれ判定処理し、正しい受信データであると思われるデータがいずれのデータであるか判定し、その判定したデータを選択して、受信データとして出力し、後段の受信データ処理系（図示せず）に供給する。判定・選択回路211での判定処理としては、例えば各スロットに付加されたエラー検出符号などを使用して行う。

【0047】

基地局での送信系の構成としては、送信データ（シリアルデータ）を直列-並列変換回路211に供給して、送信データを $m$ 本のパラレルデータに変換する。この $m$ 本のパラレルデータを、逆フーリエ変換回路（IFFT回路）222に供給して、 $m$ 点の逆離散フーリエ変換を行い、直交する時間軸のデジタルベースバンドデータI-D及びQ-Dを得る。このベースバンドデータI-D及びQ-Dを、デジタル/アナログ変換器223に供給して、I成分及びQ成分のアナログ信号を得る。

【0048】

得られたI成分及びQ成分の信号は、直交変調器224に供給して、第2局部発振器207の発振出力 $f_{l2}$ に基づいて直交変調する。直交変調器224で直交変調された信号は、送信ミキサ225に供給して、第1局部発振器205の発振出力 $f_{l1}$ を混合して、送信周波数帯 $f_0$ の信号に周波数変換し、この周波数変換された信号をパワーアンプ226により増幅した後、アンテナスイッチ202を介してアンテナ201に供給し、各通信端末装置に対して無線送信させる。

## 【0049】

このように構成される基地局と通信端末装置との間で通信を行う際の制御シーケンスの一例を、図6を参照して説明する。この図6では、左側が通信端末装置側で、右側が基地局側であり、それぞれ制御チャンネル、通信チャンネルをアクセスできるようになっている。図6では、太線の矢印で示す信号の伝送が、キャリア数 $m$ による高速アクセス回線（スロット）を使用した伝送で、細線の矢印で示す信号の伝送が、シングルキャリアによる低速アクセス回線（スロット）を使用した伝送である。

## 【0050】

基地局からは、各端末装置の待ち受け時の止まり木用に制御信号 $S1$ を、下り回線の制御チャンネル用のスロットで間欠的に報知する。通信端末装置側では、この制御信号 $S1$ を間欠的に受信する。待ち受け時にこのように間欠的な受信を行うことで、例えば通信端末装置が内蔵されたバッテリーで駆動される装置である場合には、バッテリーの持続時間を長時間化することができる。

## 【0051】

そして、通信端末装置側で発信要求があると、リンクチャンネル確立要求信号 $S2$ を、上り回線の制御チャンネル用のスロットで送信する。ここで、この発信要求がある端末装置が、図1に示したような上り回線をシングルキャリア信号として送信する端末装置である場合には、リンクチャンネル確立要求信号 $S2$ は、シングルキャリアによる低速アクセス回線（スロット）を使用した伝送である。基地局側では、そのリンクチャンネル確立要求信号 $S2$ を受信すると、その信号が低速アクセス（即ちシングルキャリア信号の伝送）であるのか、或いは高速アクセス（即ち $m$ 本のマルチキャリア信号の伝送）であるのか判定する。このときの判定処理としては、例えば図3に示すように、アップリンク期間のスロットが、低速アクセス用スロットと高速アクセス用スロットに分けてある場合には、その信号を受信したスロット位置から判定する。また、図4に示すように、各スロットが低速アクセス・高速アクセス兼用である場合には、例えば図5に示した基地局のように、それぞれの方式に適合した復調処理を行った結果に基づいて、判定する。

## 【0052】

このアクセス判定の後に、空いている通信チャンネルをリンクチャンネル割当て信号 S3 を伝送して通知する。この通知により、通信端末装置側では指定された通信チャンネル（スロット）での通信に移行し、その通信チャンネルで同期信号 S4 を送信する。このときには、基地局では通信端末装置からの信号が低速アクセスか高速アクセスか判っている（ここでは低速アクセス）、その信号を復調でき、基地局側も同期信号 S5 を送信し、両者の同期を確立させる。

## 【0053】

その後、接続先の設定、受付などの呼制御信号 S6 のやり取りを両者で行い、必要なデータ S7 を伝送する通信状態に移行する。この通信状態でも、上り回線は低速アクセスであり、下り回線だけが高速アクセスで行われる。図6の例では、通信端末装置からの上り回線が低速アクセスである場合の例であるが、通信端末装置からの上り回線が高速アクセスである場合には、制御シーケンスとしては、低速アクセスの信号が高速アクセスの信号に変わるだけである。

## 【0054】

以上説明した構成にて通信が行われることで、通信端末装置として上り回線の低速アクセスを行う構成の場合には、この通信端末装置が備える送信処理系のハードウェアの負担を軽くすることができ、効率の良い伝送ができる。即ち、マルチキャリア信号の送信処理を行う場合には、送信部のパワーアンプは広い線形性を有する特性のものを使用する必要があるが、例えば図1に示した通信端末装置の送信部のパワーアンプ 116 としてはシングルキャリア信号の増幅処理を行うだけで良く、広い線形性を必要としない電力効率の高い増幅器が使用でき、通信端末装置の構成を簡単にすることができる。従って、例えば通信端末装置がバッテリー駆動である場合には、送信処理に必要な電力を低減させることができ、消費電力の低減（即ちバッテリーの持続時間の長時間化）を図ることができる。

## 【0055】

この場合、上り回線の低速アクセス時の信号としては、マルチキャリア信号を構成する複数のサブキャリアを間引いた形式の信号となっているので、基地局側では、高速アクセス時の伝送信号の受信時に比べて、それほど処理には変化がな

く（高速フーリエ変換などが変わる程度）、上り回線の情報量が少なく下り回線が高速な非対称の無線データ通信システムを、アプリケーションにダメージを与えることなく、効率的に実現できる。

## 【0056】

なお、本例のように上り回線で低速アクセスを行うと、それだけ通信端末装置から基地局に対して伝送できるデータ量が少なくなるが、本例が適用されるMMACなどの通信システムの場合には、下り回線の伝送としては、インターネットアクセス、動画サーバアクセス、ビデオオンデマンド、インターネット放送などのデータの伝送であり、大容量の伝送容量を必要とするが、上り回線の伝送としては、これらのアクセスの実行を指示するデータや、電子メールデータなどの比較的容量の小さいデータであり、上り回線が低速アクセスであることによる不都合はない。

## 【0057】

次に、本発明の第2の実施の形態を、図7～図9を参照して説明する。

## 【0058】

本例においては、第1の実施の形態の場合と同様に、基地局と端末装置との間で無線通信を行うシステム、例えばMMACに適用したもので、ここではMMACの基地局と端末装置との間で通信を行う例としてある。ここでも、適用されるMMACの基本的なシステム構成については、従来例で説明したMMACと同じシステムであり、既に図12を参照して説明したように、インターネットなどの各種データを、基地局を経由して携帯情報端末などの通信端末装置で受信し、携帯情報端末からのデータの発信についても出来るようにしてある。

## 【0059】

本例のMMAC基地局と通信端末装置との間で無線伝送される信号についても、第1の実施の形態の場合と同様に、基本的にはOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex : 直交周波数分割多重) 方式と称されるマルチキャリア信号としてあるが、基地局から下り回線で通信端末装置に伝送される信号と、通信端末装置から上り回線で基地局に伝送される信号では、信号の状態を変えてある。その伝送信号の詳細については後述する。

## 【0060】

まず、本例の通信端末装置の構成について説明すると、本例の通信端末装置の全体構成については、従来の通信端末装置（例えば従来例で図14に示したMMAC端末16）と同じ構成であり、本例では送信処理のための構成が従来と異なる。図7は、本例の通信端末装置の受信部及び送信部の構成を示す図で、送信、受信兼用のアンテナ101は、アンテナスイッチ102を介してローノイズアンプ103に接続しており、このローノイズアンプ103で増幅された受信信号を、受信ミキサ104に供給して、第1局部発振器105の発振出力 $f_{l1}$ を受信信号に混合して、所定の周波数帯 $f_0$ の受信信号を中間周波信号に変換する。

## 【0061】

受信ミキサ104が出力する中間周波信号は、直交検波器106に供給して、第2局部発振器107の発振出力 $f_{l2}$ を混合して直交検波し、I成分とQ成分とに分離し、その検波されたI成分とQ成分とを、アナログ/デジタル変換器108に供給し、それぞれの成分のデジタルデータI-D及びQ-Dを得る。このデータI-D及びQ-Dは、高速フーリエ変換回路（FFT回路）109に供給して、サブキャリア数と等しい $m$ 点の離散フーリエ変換処理を行い、 $m$ シンボルのパラレルデータとする。なお、サブキャリア数 $m$ は2以上の整数値であり、一般には $m$ は例えば32などの比較的大きな値とされる。

## 【0062】

高速フーリエ変換回路109が出力する $m$ シンボルのパラレルデータは、並列-直列変換回路110に供給して、1系列のシリアルデータとし、この変換されたシリアルデータを受信データとし、得られる受信データをデータ処理部（図示せず）に供給し、映像表示、音声再生などの各種データ処理が行われる。ここまでの受信系の構成については、第1の実施の形態で図1で説明した構成や、従来例で図15で説明した構成と同じである。

## 【0063】

送信系の構成としては、送信データ（シリアルデータ）を直列-並列変換回路131に供給して、送信データを $j$ 本（この $j$ の値は送信するマルチキャリア信号のキャリア数 $j$ に対応した値で、下り回線のマルチキャリア信号のキャリア数

mよりも小さな整数値としてある)の平行データに変換する。このj本の平行データを、逆フーリエ変換回路(IFFT回路)132に供給して、j点の逆離散フーリエ変換を行い、直交する時間軸のデジタルベースバンドデータI-D及びQ-Dを得る。このベースバンドデータI-D及びQ-Dを、デジタル／アナログ変換器113に供給して、I成分及びQ成分のアナログ信号を得る。

## 【0064】

得られたI成分及びQ成分の信号は、直交変調器114に供給して、第2局部発振器107の発振出力f12に基づいて直交変調する。直交変調器114で直交変調された信号は、送信ミキサ115に供給して、第1局部発振器105の発振出力f11を混合して、送信周波数帯 $f_0$ の信号に周波数変換し、この周波数変換された信号をパワーアンプ116により増幅した後、アンテナスイッチ102を介してアンテナ101に供給し、無線送信させる。

## 【0065】

このように送信処理を行うことで、この通信端末装置から基地局に対して伝送される上り回線の信号は、サブキャリア数がj個のマルチキャリア信号になる。このjの値については、上述したように、下り回線でのサブキャリア数mよりも小さな値とするが、例えば2のべき乗の値とするのが好ましい。例えば $m=32$ とした場合に、 $j=4$ とする。以下の説明では $j=4$ とする。

## 【0066】

次に、本実施の形態による基地局の構成の一例を、図8を参照して説明すると、送信、受信兼用のアンテナ201は、アンテナスイッチ202を介してローノイズアンプ203に接続しており、このローノイズアンプ203で増幅された受信信号を、受信ミキサ204に供給して、第1局部発振器205の発振出力f11を受信信号に混合して、所定の周波数帯 $f_0$ の受信信号を中間周波信号に変換する。

## 【0067】

受信ミキサ204が出力する中間周波信号は、直交検波器206に供給して、第2局部発振器207の発振出力f12を混合して直交検波し、I成分とQ成分とに分離し、その検波されたI成分とQ成分とを、アナログ／デジタル変換器20

8に供給し、それぞれの成分のデジタルデータI-D及びQ-Dを得る。このデータI-D及びQ-Dは、2つの高速フーリエ変換回路（FFT回路）209, 211に供給する。第1の高速フーリエ変換回路209では、最大のサブキャリア数と等しいm点の離散フーリエ変換処理を行い、mシンボルのパラレルデータとし、並列-直列変換回路210に供給して、1系列のシリアルデータとし、この変換されたシリアルデータを判定・選択回路211に供給する。第2の高速フーリエ変換回路213では、j点（ここでは4点）の離散フーリエ変換処理を行い、jシンボル（4シンボル）のパラレルデータとし、並列-直列変換回路214に供給して、1系列のシリアルデータとし、この変換されたシリアルデータを判定・選択回路211に供給する。

【0068】

判定・選択回路211では、一方の変換回路210から供給されるデータと、他方の変換回路214から供給されるデータとをそれぞれ判定処理し、正しい受信データであると思われるデータがいずれのデータであるか判定し、その判定したデータを選択して、受信データとして出力し、後段の受信データ処理系（図示せず）に供給する。判定・選択回路211での判定処理としては、例えば各スロットに付加されたエラー検出符号などを使用して行う。

【0069】

基地局での送信系の構成としては、ここでは第1の実施の形態で図5に示した構成と同じである。即ち、送信データ（シリアルデータ）を直列-並列変換回路211に供給して、送信データをm本のパラレルデータに変換する。このm本のパラレルデータを、逆フーリエ変換回路（IFFT回路）222に供給して、m点の逆離散フーリエ変換を行い、直交する時間軸のデジタルベースバンドデータI-D及びQ-Dを得る。このベースバンドデータI-D及びQ-Dを、デジタル/アナログ変換器223に供給して、I成分及びQ成分のアナログ信号を得る。

【0070】

得られたI成分及びQ成分の信号は、直交変調器224に供給して、第2局部発振器207の発振出力f12に基づいて直交変調する。直交変調器224で直交



変調された信号は、送信ミキサ 225 に供給して、第 1 局部発振器 205 の発振出力  $f_{l1}$  を混合して、送信周波数帯  $f_0$  の信号に周波数変換し、この周波数変換された信号をパワーアンプ 226 により増幅した後、アンテナスイッチ 202 を介してアンテナ 201 に供給し、各通信端末装置に対して無線送信させる。

## 【0071】

次に、図 7 に示す構成の通信端末装置と、図 8 に示す構成の基地局との間で無線伝送される伝送信号の構成について説明する。図 9 は、本実施の形態による伝送信号構成の一例を示す図で、ここではフレーム構成のデータを伝送する構成としてある。即ち、所定の時間毎に 1 フレームを規定し、その 1 フレーム内には、複数のタイムスロットを形成する。フレーム周期は、例えば基地局から送信される同期信号などで規定される。それぞれの 1 単位のスロットでは、ヘッダ部  $Ts_1$ 、情報部  $Ts_2$ 、CRC（誤り検出符号）部  $Ts_3$ 、FEC（誤り訂正符号）部  $Ts_4$  が順に配置された信号が伝送される。1 スロットの情報部  $Ts_2$  で伝送できる最大の有効シンボル数は、ここでは  $k$  とする。

## 【0072】

ここでは、アクセス方式として TDMA/TDD 方式が適用されて、通信端末装置から基地局への上り回線と、基地局からその通信端末装置への下り回線とで、同じ周波数帯が使用され、上り回線と下り回線とで、1 フレーム内の異なるタイムスロットが時分割で使用される。

## 【0073】

1 フレーム内の前半の所定数のスロット  $T_1, T_2, \dots, T_n$  ( $n$  は任意の整数) は、アップリンク期間  $T_u$  のスロットとされ、端末装置から基地局への上り回線の伝送に使用されるスロットとしてある。1 フレーム内の後半の所定数のスロット  $R_1, R_2, \dots, R_n$  ( $n$  は任意の整数) は、ダウンリンク期間  $T_d$  のスロットとされ、基地局から端末装置への下り回線の伝送に使用されるスロットとしてある。

## 【0074】

アップリンク期間  $T_u$  に用意されたスロット  $T_1 \sim T_n$  の中のいずれかのスロットで、通信端末装置から基地局に無線伝送される信号は、伝送帯域としては、

キャリア数が  $m$  個のマルチキャリア信号が伝送できる帯域が用意されているが、ここではほぼ等間隔の  $j$  本（この例では 4 本）のサブキャリア  $f_1, f_a, f_b, f_m$  だけが伝送され、この  $j$  本（4 本）のサブキャリアだけを使用したマルチキャリア信号として、上り回線のデータが伝送される。この場合に 1 スロットで伝送される有効シンボル数は、 $k \times j / m$  となる。但し、図 7 に示した構成とは異なる構成の通信端末装置（例えば従来例として図 15 に示した構成の通信端末装置）の場合には、 $m$  個のサブキャリア信号によるマルチキャリア信号が上り回線で伝送される場合もある。

#### 【0075】

ダウンリンク期間  $T_d$  のスロット  $R_1 \sim R_n$  で、基地局から通信端末装置に無線伝送される下り回線の信号は、いずれのスロットでも、キャリア数が  $m$  個のマルチキャリア信号であり、有効シンボル数  $k$  のデータが伝送される。

#### 【0076】

アップリンク期間  $T_u$  で、本例の通信端末装置から基地局に対して上り回線のデータを伝送するスロット位置については、図 8 に示した構成の基地局とした場合には、 $m$  個のサブキャリアによるマルチキャリア信号の復調と、 $j$  個のサブキャリアによるマルチキャリア信号の復調とを同時に行って、正しく復調できた信号を選択する構成としてあるので、アップリンク期間  $T_u$  のどのスロット位置で上り回線の信号の伝送を行っても良い（但し実際に通信を行う場合には基地局から指示されたスロット位置で行う）。

#### 【0077】

なお、第 1 の実施の形態で例えば図 3 に示したように、予め低速専用スロットの位置と高速専用スロットの位置を決めた場合には、基地局で受信したスロット位置の判断から、サブキャリアの数を判断でき、基地局の構成としては、例えば図 8 に示した構成のように、複数の高速フーリエ変換回路を備える必要がなく、高速フーリエ変換回路で離散フーリエ変換処理を行う際の変換点の数を、そのときの受信スロットに位置に応じて  $m$  点と  $j$  点に変更させれば、対処できる。

#### 【0078】

以上説明した本実施の形態の構成にて通信が行われることで、第 1 の実施の形

態の場合と同様に、通信端末装置として上り回線の低速アクセスを行う構成の場合には、この通信端末装置が備える送信処理系のハードウェアの負担を軽くすることができ、効率の良い伝送ができる。即ち、本実施の形態の場合には、下り回線と上り回線のいずれの場合もマルチキャリア信号の伝送が行われるが、上り回線でのマルチキャリア信号としては、サブキャリア数を少なくしてあるので、それだけ通信端末装置の送信部が備えるパワーアンプ（例えば図7に示したパワーアンプ116）は、帯域の狭い信号を処理すれば良く、従来のような広い線形性を有する特性のパワーアンプは必要なく、広い線形性を必要としない電力効率の高い増幅器が使用でき、通信端末装置の構成を簡単にすることができる。従って、例えば通信端末装置がバッテリー駆動である場合には、送信処理に必要な電力を低減させることができ、消費電力の低減（即ちバッテリーの持続時間の長時間化）を図ることができる。

## 【0079】

特に、この実施の形態で一例として示したように、上り回線のサブキャリア数を、下り回線のサブキャリア数に比べて大幅に小さな値（例えば $m=32$ ， $j=4$ など）として、その少ないサブキャリアの信号を帯域内にほぼ均等に分散して伝送させることで、送信系のパワーアンプの負担を大幅に小さくすることができると共に、第1の実施の形態で説明したようなシングルキャリア信号で伝送する場合に比べて、帯域内の分散してデータが伝送されることになり、特定の周波数のサブキャリアの信号の伝送にエラーがあっても、誤り訂正符号などを使用してエラーを修復でき、マルチキャリア信号本来の利点を使うことができる。

## 【0080】

なお、ここでは $j$ の値を $m$ よりも大幅に小さな値とした例を説明したが、少なくとも $j$ の値を $m$ の値よりも小さな値であれば、上述したパワーアンプの効率改善などの効果が得られるものである。

## 【0081】

次に、本発明の第3の実施の形態を、図10及び図11を参照して説明する。

## 【0082】

本例においては、第1，第2の実施の形態の場合と同様に、基地局と端末装置

との間で無線通信を行うシステム、例えばMMACに適用したもので、ここではMMACの基地局と端末装置との間で通信を行う例としてある。ここでも、適用されるMMACの基本的なシステム構成については、従来例で説明したMMACと同じシステムであり、既に図12を参照して説明したように、インターネットなどの各種データを、基地局を経由して携帯情報端末などの通信端末装置で受信し、携帯情報端末からのデータの発信についても出来るようにしてある。

## 【0083】

本例のMMAC基地局と通信端末装置との間で無線伝送される信号についても、第1、第2の実施の形態の場合と同様に、基本的にはOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex : 直交周波数分割多重) 方式と称されるマルチキャリア信号としてあり、基地局から下り回線で通信端末装置に伝送される信号と、通信端末装置から上り回線で基地局に伝送される信号では、第2の実施の形態で説明した場合と同様に信号の状態を変えてある。即ち、基地局から端末装置への下り回線としては、サブキャリア数が $m$ 個のマルチキャリア信号を伝送し、端末装置から基地局への上り回線としては、ある端末装置からはサブキャリア数が $j$ 個に制限されたマルチキャリア信号を伝送し、別の端末装置からはサブキャリア数が $m$ 個のマルチキャリア信号を伝送する構成としてある。

## 【0084】

そして本例においては、基地局での受信処理を、図10に示す構成で行う。以下、その構成を説明すると、送信、受信兼用のアンテナ201は、アンテナスイッチ202を介してローノイズアンプ203に接続しており、このローノイズアンプ203で増幅された受信信号を、受信ミキサ204に供給して、第1局部発振器205の発振出力 $f_{l1}$ を受信信号に混合して、所定の周波数帯 $f_0$ の受信信号を中間周波信号に変換する。

## 【0085】

受信ミキサ204が出力する中間周波信号は、直交検波器206に供給して、第2局部発振器207の発振出力 $f_{l2}$ を混合して直交検波し、I成分とQ成分とに分離する。そして、その検波されたI成分とQ成分とを、第1のローパスフィルタ215を通過させた後、第1のアナログ/デジタル変換器216に供給し、

それぞれの成分のデジタルデータ I-D 及び Q-D を得る。第 1 のローパスフィルタ 215 は、 $m$  個のサブキャリアによるマルチキャリア信号を通過させるのに適した通過帯域幅のフィルタである。そして、変換されたデータ I-D 及び Q-D を、第 1 の高速フーリエ変換回路 (FFT 回路) 209 に供給する。第 1 の高速フーリエ変換回路 209 では、最大のサブキャリア数と等しい  $m$  点 (ここでは 32 点) の離散フーリエ変換処理を行い、 $m$  シンボルのパラレルデータとし、並列-直列変換回路 210 に供給して、1 系列のシリアルデータとし、この変換されたシリアルデータを判定・選択回路 211 に供給する。

#### 【0086】

また、直交検波器 206 で検波された I 成分と Q 成分とを、第 2 のローパスフィルタ 217 を通過させた後、第 2 のアナログ/デジタル変換器 218 に供給し、それぞれの成分のデジタルデータ I-D 及び Q-D を得る。第 2 のローパスフィルタ 217 は、 $j$  個のサブキャリアによるマルチキャリア信号を通過させるのに適した通過帯域幅のフィルタである。そして、変換されたデータ I-D 及び Q-D を、第 2 の高速フーリエ変換回路 (FFT 回路) 213 に供給する。第 2 の高速フーリエ変換回路 213 では、 $j$  点 (ここでは 8 点) の離散フーリエ変換処理を行い、 $j$  シンボル (8 シンボル) のパラレルデータとし、並列-直列変換回路 214 に供給して、1 系列のシリアルデータとし、この変換されたシリアルデータを判定・選択回路 211 に供給する。

#### 【0087】

判定・選択回路 211 では、一方の変換回路 210 から供給されるデータと、他方の変換回路 214 から供給されるデータとをそれぞれ判定処理し、正しい受信データであると思われるデータがいずれのデータであるか判定し、その判定したデータを選択して、受信データとして出力し、後段の受信データ処理系 (図示せず) に供給する。判定・選択回路 211 での判定処理としては、例えば各スロットに付加されたエラー検出符号などを使用して行う。

#### 【0088】

ここで、第 1 のローパスフィルタ 215 から並列-直列変換回路 210 までの系で処理される信号と、第 2 のローパスフィルタ 217 から並列-直列変換回路

214までの系で処理される信号について説明すると、例えば第1のローパスフィルタ215を通過する信号は、図11のAに示すように、 $m$ 個（ここでは32個）のサブキャリア $sc1 \sim sc32$ によるマルチキャリア信号であり、受信信号の帯域幅 $f w_1$ は、32サブキャリア分の帯域幅であり、第1のローパスフィルタ215はこの帯域の信号を通過させるフィルタとしてあり、第1のローパスフィルタ215の通過帯域の2倍の帯域が受信信号の帯域幅 $f w_1$ になる。

【0089】

そして、第2のローパスフィルタ217を通過する信号は、図11のBに示すように、 $j$ 個（ここでは8個）のサブキャリア $sc1' \sim sc8'$ によるマルチキャリア信号であり、受信信号の帯域幅 $f w_2$ は、8サブキャリア分の帯域幅であり、第2のローパスフィルタ217はこの帯域の信号を通過させるフィルタとしてあり、第2のローパスフィルタ217の通過帯域の2倍の帯域が受信信号の帯域幅 $f w_2$ になる。

【0090】

基地局での送信系の構成としては、ここでは第1の実施の形態で図5に示した構成と同じである。即ち、送信データ（シリアルデータ）を直列-並列変換回路211に供給して、送信データを $m$ 本のパラレルデータに変換する。この $m$ 本のパラレルデータを、逆フーリエ変換回路（IFFT回路）222に供給して、 $m$ 点の逆離散フーリエ変換を行い、直交する時間軸のデジタルベースバンドデータ $I-D$ 及び $Q-D$ を得る。このベースバンドデータ $I-D$ 及び $Q-D$ を、デジタル/アナログ変換器223に供給して、 $I$ 成分及び $Q$ 成分のアナログ信号を得る。

【0091】

得られた $I$ 成分及び $Q$ 成分の信号は、直交変調器224に供給して、第2局部発振器207の発振出力 $f_{12}$ に基づいて直交変調する。直交変調器224で直交変調された信号は、送信ミキサ225に供給して、第1局部発振器205の発振出力 $f_{11}$ を混合して、送信周波数帯 $f_0$ の信号に周波数変換し、この周波数変換された信号をパワーアンプ226により増幅した後、アンテナスイッチ202を介してアンテナ201に供給し、各通信端末装置に対して無線送信させる。

## 【0092】

このように本例の基地局を構成したことで、通信端末装置からの上り回線の低速アクセスの受信処理と、高速アクセスの受信処理との双方が行え、いずれの方式の端末装置にも対処できる。この場合、それぞれのサブキャリア数の信号の受信処理を、それぞれの伝送帯域幅に適したローパスフィルタ 215, 217 を通過させて処理するようにしたので、それぞれのサブキャリア数に適した通過帯域幅に制限された受信信号から復調処理が行え、それぞれのサブキャリア数のデータの復調処理が感度良く良好に行える。特に、低速アクセス時に受信信号の通過帯域を狭くして処理するので、無駄な雑音電力や妨害波を取り除くことができ、受信感度を高めることができる。このように基地局側での受信処理が感度良く行えるようになることで、端末装置側のパワーアンプの負担を軽減することができ、端末装置で送信に要する電力を低減することが可能になる。また、帯域外の妨害波を効率良く除去でき、この点からも受信感度を向上させることが可能になる。

## 【0093】

ここで、本例による受信感度の改善効果について説明すると、受信感度  $P_s$  (例えばビット誤り率 1% のとき) は以下の式で表すことができる。

## 【0094】

## 【数 1】

$$P_s = C/N \text{ [dB]} + k T B F \text{ [dB]}$$

## 【0095】

ここで、 $C/N$  は 1% エラーのときのキャリアと雑音の比で、各サブキャリアの変調方式で決まる値で、サブキャリア数には基本的には依存しない。 $k$  はボルツマン定数、 $T$  は絶対温度で常温では  $k T = 174 \text{ dBm/Hz}$  となる。 $F$  は受信機の雑音指数 ( $NF$ ) である。 $B$  は受信機の雑音帯域幅であり、ベースバンドで帯域制限をかける場合はローパスフィルタの通過域の 2 倍の値となる。ここで、図 11 に示すように、 $B$  の値をサブキャリアを減らすことで  $1/4$  に出来た場合には、他のパラメータは同じなので、 $P_s$  も  $1/4$  すなわち  $6 \text{ dB}$  低く設定することができる。これは、感度を  $6 \text{ dB}$  良くしたことになる。感度を  $6 \text{ dB}$  改善

できるということは、端末装置側の送信電力を 6 dB 下げても良いことに相当する。

【0096】

なお、ここでは  $m$  個のサブキャリア数として 32 個とし、 $j$  個のサブキャリア数を 8 個としたが、 $m > j$  の関係が満たされるサブキャリア数であれば、これに限定されない。例えば、 $j$  個のサブキャリア数は 1 個として、いわゆるシングルキャリア信号としても良い。

【0097】

また、この例では、それぞれの帯域幅の 2 個のローパスフィルタを設ける構成としたが、帯域幅を可変設定できる 1 個のローパスフィルタを設けて、その 1 個のローパスフィルタの出力を、受信データのサブキャリア数に応じた可変処理できる構成として、ローパスフィルタの通過帯域幅を、受信データのサブキャリア数に対応して変化させる構成としても良い。特に、予め低速アクセスと高速アクセスのいずれのアクセスであるかが判っている場合には、ローパスフィルタ、アナログ/デジタル変換器、高速フーリエ変換回路、並列-直列変換回路の系を 1 系統だけ設けて、それぞれの回路での処理を、そのときに受信するサブキャリア数に対応して変化させる構成とすれば良い。

【0098】

なお、上述した各実施の形態では、MMAC の無線伝送システムに適用した例としたが、本発明の処理は、他の各種データ伝送システムに適用できることは勿論である。

【0099】

【発明の効果】

請求項 1 に記載した通信方法によると、基地局から通信端末への下り回線は、サブキャリア数の多いマルチキャリア信号として伝送され、通信端末から基地局への上り回線は、サブキャリア数の少ないマルチキャリア信号（又は 1 本のキャリアによるシングルキャリア信号）として伝送され、通信端末側では、帯域の広いマルチキャリア信号の送信処理を行う必要がなく、それだけ送信処理が簡単な構成で効率良く行え、通信端末側のハードウェアの負担を軽減できる。このため



、下り回線の情報量が多く、上り回線の情報量が少ない通信システムを、効率的に実現できる。

【0100】

請求項2に記載した通信方法によると、請求項1に記載した発明において、基地局と通信端末との通信を、フレーム周期内に設定したスロットタイミングで行い、 $j$ 個のサブキャリアだけを使用したマルチキャリア信号又はシングルキャリア信号による上り回線の通信を、この信号専用に割当てたスロットで行うことで、基地局側ではそのスロット位置の信号についてだけ、 $j$ 個のサブキャリアだけを使用した信号として復調処理を行えば良く、基地局側での処理が簡単になる。

【0101】

請求項3に記載した通信方法によると、請求項1に記載した発明において、所定の通信端末とは異なる通信端末から基地局への上り回線の通信を、 $m$ 個のサブキャリアにデータを分散させて伝送するマルチキャリア信号により行い、この $m$ 個のサブキャリアによるマルチキャリア信号の伝送を、フレーム周期内に設定した第1のスロットタイミングで行い、所定の通信端末から基地局への $j$ 個のサブキャリアだけを使用したマルチキャリア信号又はシングルキャリア信号の伝送を、フレーム周期内に設定した第2のスロットタイミングで行うことで、上り回線でサブキャリア数が異なる信号が混在した場合でも、そのスロット位置の判断に基づいて、それぞれのサブキャリア数の伝送信号を適正に復調処理させることができる。

【0102】

請求項4に記載した通信方法によると、請求項1に記載した発明において、所定の通信端末とは異なる通信端末から基地局への上り回線の通信を、 $m$ 個のサブキャリアにデータを分散させて伝送するマルチキャリア信号により行い、 $j$ 個のサブキャリアだけを使用したマルチキャリア信号又はシングルキャリア信号と、 $m$ 個のサブキャリアによるマルチキャリア信号との判別を基地局で行い、その判別した信号に適合した復調処理を基地局で受信信号に対して行うことで、受信信号の判別結果に基づいて、いずれのサブキャリア数を基地局で受信した場合でも、適正に受信処理できる。

【0103】

請求項5に記載した基地局装置によると、通信端末のハードウェアの負担を軽減するために、その通信端末からサブキャリア数を少なくして送信される信号を、適正に受信処理でき、通信端末との間で双方向の良好な通信ができる。

【0104】

請求項6に記載した基地局装置によると、請求項5に記載した発明において、基地局装置が備える復調手段として、 $j$ 個のサブキャリアに変調されたデータの復調の他に、 $m$ 個のサブキャリアに変調されたデータの復調も行うことで、サブキャリア数が規定された本数（ $m$ 個）で伝送される上り回線の信号についても、適正に受信して復調することができ、 $j$ 個のサブキャリアの信号として上り回線の通信を行う端末装置に対しての基地局として機能すると共に、 $m$ 個のサブキャリアの信号として上り回線の通信を行う端末装置に対しての基地局としても機能する。

【0105】

請求項7に記載した基地局装置によると、請求項6に記載した発明において、復調手段で復調するサブキャリア数の変化に応じて、復調前の受信信号を通過させるフィルタの通過帯域幅を変化させることで、特にサブキャリア数の少ない信号を受信する際の受信感度を、フィルタの通過帯域幅を狭くした分だけ良くすることができる。このため、端末装置側のパワーアンプの負担を軽減することができ、端末装置で送信に要する電力を低減することが可能になる。また、帯域外の妨害波を効率良く除去でき、この点からも受信感度を向上させることが可能になる。

【0106】

請求項8に記載した基地局装置によると、請求項6に記載した発明において、第1のスロットタイミングで受信した信号に対して、 $j$ 個のサブキャリアに変調されたデータとして復調処理を行い、第2のスロットタイミングで受信した信号に対して、 $m$ 個のサブキャリアに変調されたデータとして復調処理を行うことで、受信信号のスロットタイミングを判別するだけで、それぞれのサブキャリア数の信号を適正に復調処理でき、受信信号でサブキャリア数の異なる信号が混在し

た場合でも、それぞれの信号を簡単な制御で正しく復調できる。

【0107】

請求項9に記載した基地局装置によると、請求項6に記載した発明において、復調手段で、 $j$  個のサブキャリアに変調されたデータの復調処理と、 $m$  個のサブキャリアに変調されたデータの復調処理とを行い、それぞれの復調データから適正に復調されたデータを判別する判別手段を設け、判別手段で適正に復調されたと判別されたデータを受信データとすることで、伝送される信号のサブキャリア数が判らない場合でも、受信信号を適正に復調することができる。

【0108】

請求項10に記載した基地局装置によると、請求項9に記載した発明において、第1の通過帯域幅のフィルタが出力する受信信号から、 $j$  個のサブキャリアに変調されたデータの復調処理を行い、第1の通過帯域幅よりも広い第2の通過帯域幅のフィルタが出力する受信信号から、 $m$  個のサブキャリアに変調されたデータの復調処理を行うことで、それぞれのサブキャリア数に適した通過帯域幅のフィルタの出力から復調処理が行え、それぞれのサブキャリア数のデータの復調処理が感度良く良好に行える。従って、端末装置側のパワーアンプの負担を軽減することができ、端末装置で送信に要する電力を低減することが可能になる。また、帯域外の妨害波を効率良く除去でき、この点からも受信感度を向上させることが可能になる。

【0109】

請求項11に記載した通信端末装置によると、通信端末装置で受信される信号は、サブキャリア数の多いマルチキャリア信号として処理され、通信端末装置から送信される信号は、サブキャリア数の少ないマルチキャリア信号（又は1本のキャリアによるシングルキャリア信号）となり、送信処理を行う際に、サブキャリア数が少ない分だけ、送信効率を改善することができ、送信系のハードウェアの負担する少ない通信端末装置として構成することができる。

【0110】

請求項12に記載した通信端末装置によると、請求項9に記載した発明において、送信用に用意された複数のスロットの内の所定のスロットだけを使用して、

送信手段が  $j$  個のサブキャリアに変調されたデータを送信することで、この端末装置から送信される信号を受信する側（基地局）では、そのスロット位置の信号が  $j$  個のサブキャリアの信号であることが判り、基地局側の負担を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態による端末装置の無線処理の例を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態によるフレーム構成の例を示す説明図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態によるアクセス例（低速専用スロットを用意した例）のフレーム構成の説明図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施の形態によるアクセス例（低速、高速兼用スロットを用意した例）のフレーム構成の説明図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施の形態による基地局の無線処理の例を示すブロック図である。

【図 6】

本発明の第 1 の実施の形態による制御シーケンスの例を示す説明図である。

【図 7】

本発明の第 2 の実施の形態による端末装置の無線処理の例を示すブロック図である。

【図 8】

本発明の第 2 の実施の形態による基地局の無線処理の例を示すブロック図である。

【図 9】

本発明の第 2 の実施の形態によるフレーム構成の例を示す説明図である。

【図 10】

本発明の第3の実施の形態による基地局の無線処理の例を示すブロック図である。

【図 11】

本発明の第3の実施の形態による基地局での受信帯域の例を示す説明図である。

【図 12】

従来のマルチメディア移動アクセスシステムを示す構成図である。

【図 13】

従来のMMAC基地局の構成を示すブロック図である。

【図 14】

従来のMMAC端末装置の構成を示すブロック図である。

【図 15】

従来のOFDMによる無線処理の一例を示すブロック図である。

【図 16】

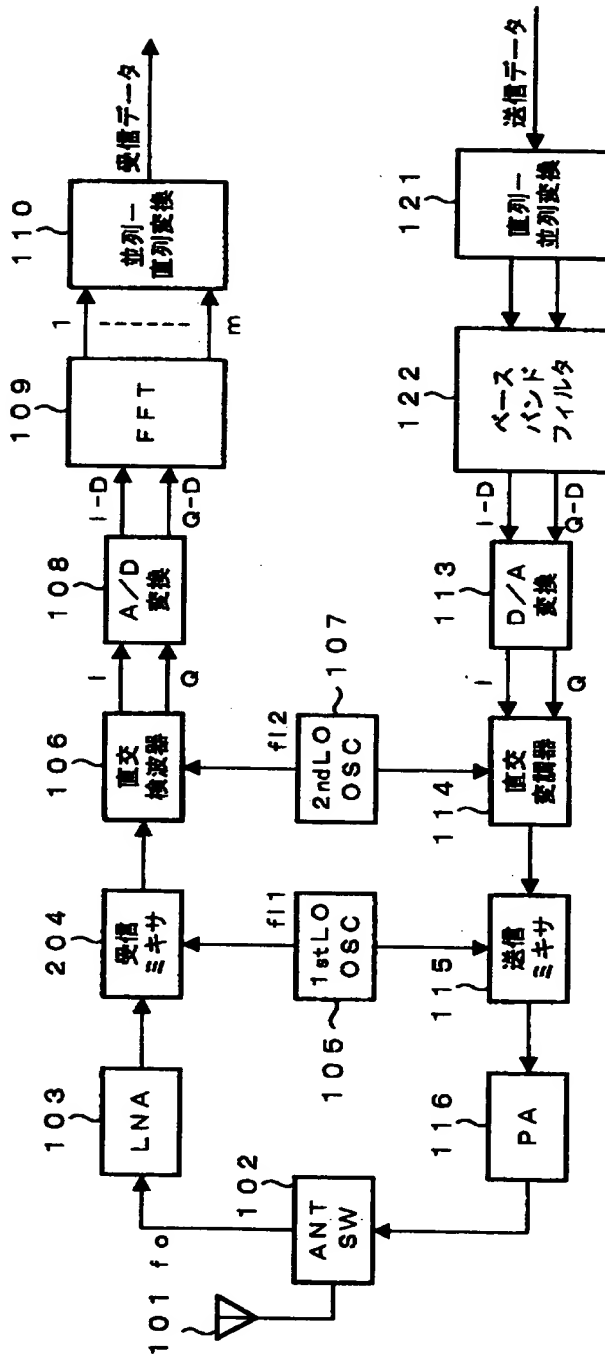
従来のMMACのフレーム構成例を示す説明図である。

【符号の説明】

121, 131…直列-並列変換回路、122…ベースバンドフィルタ、132…逆高速フーリエ変換回路（IFFT回路）、209, 213…高速フーリエ変換回路（FFT回路）、210, 212, 214…並列-直列変換回路、211…判定・選択回路、215, 217…ローパスフィルタ

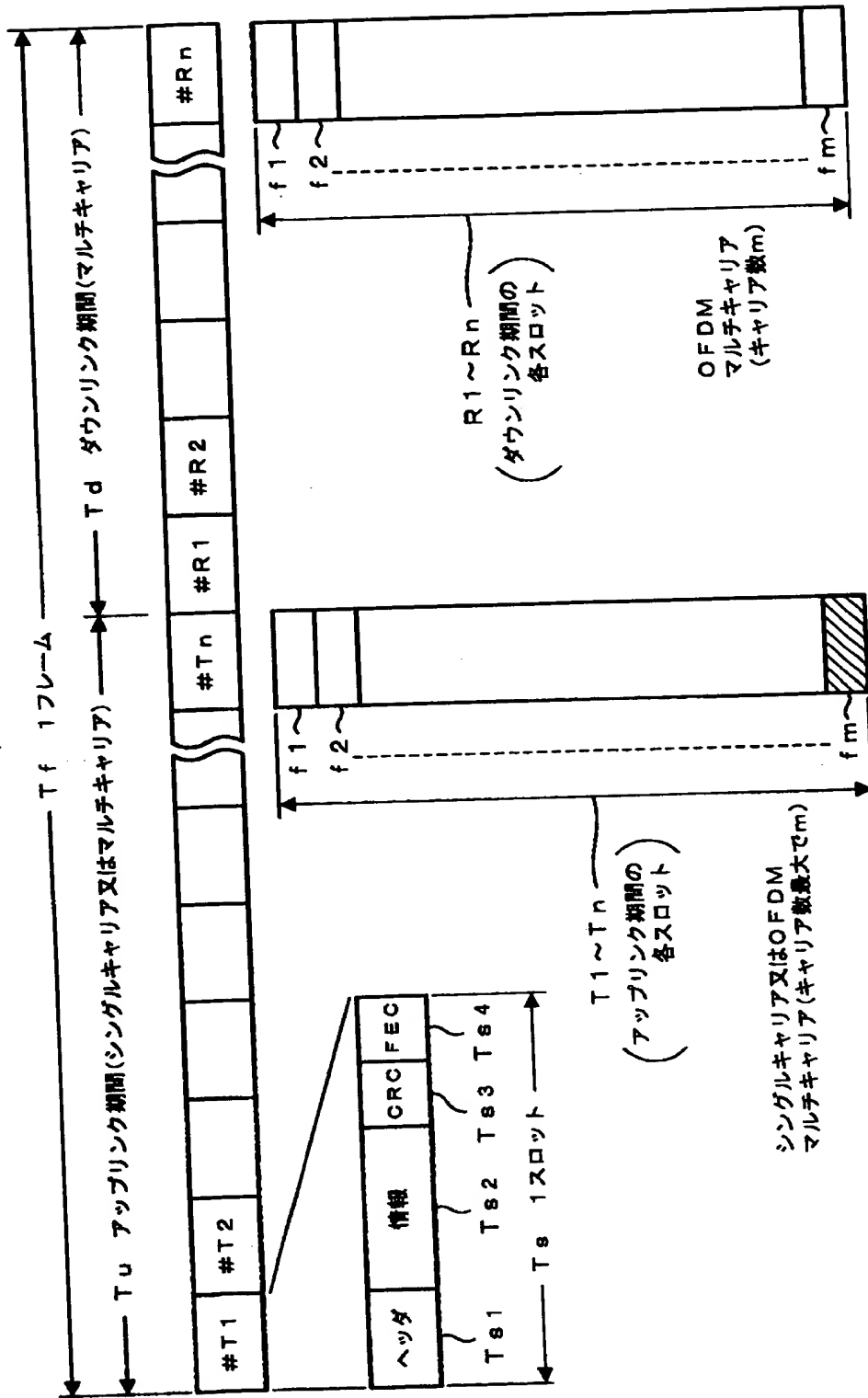
【書類名】 図面

【図 1】



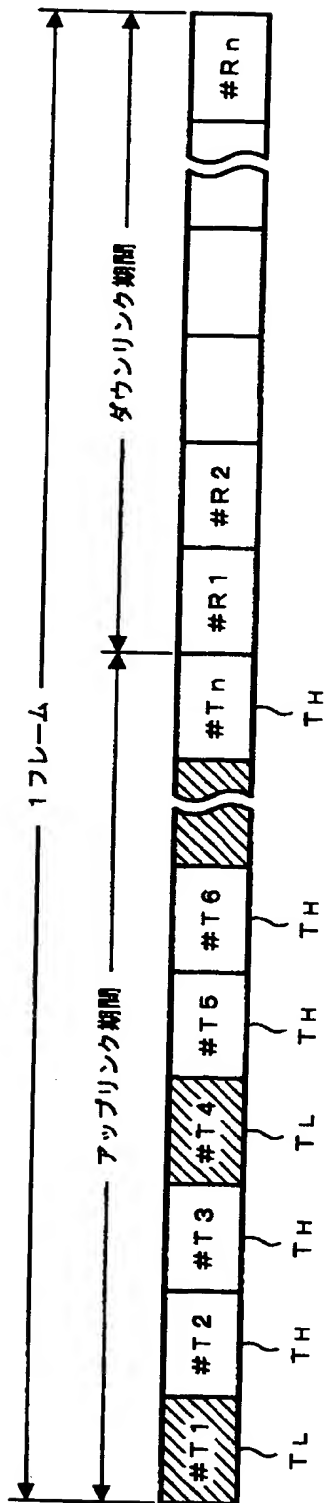
第1の実施の形態による端末側無線ブロック構成例

【図 2】



第 1 の実施の形態による MMAC フレーム構成例

【図 3】



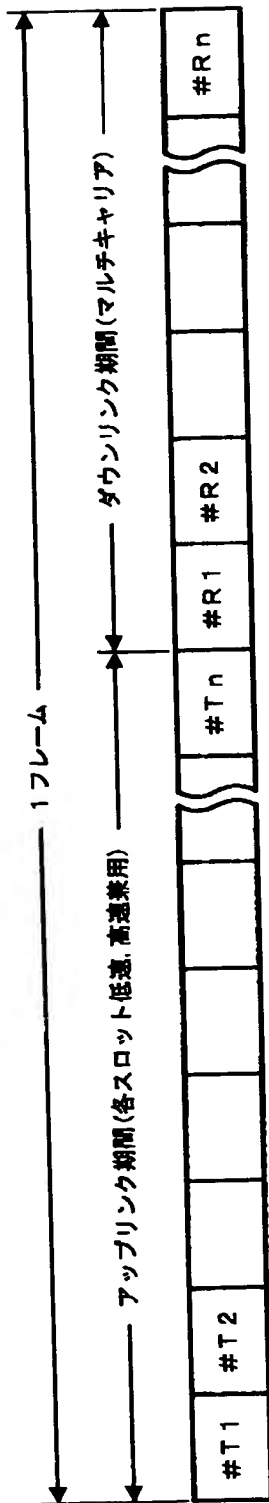
TH 低速専用上りアクセス用スロット

TL 高速専用上りアクセス用スロット

専用低速上りアクセス用スロットを用意した例

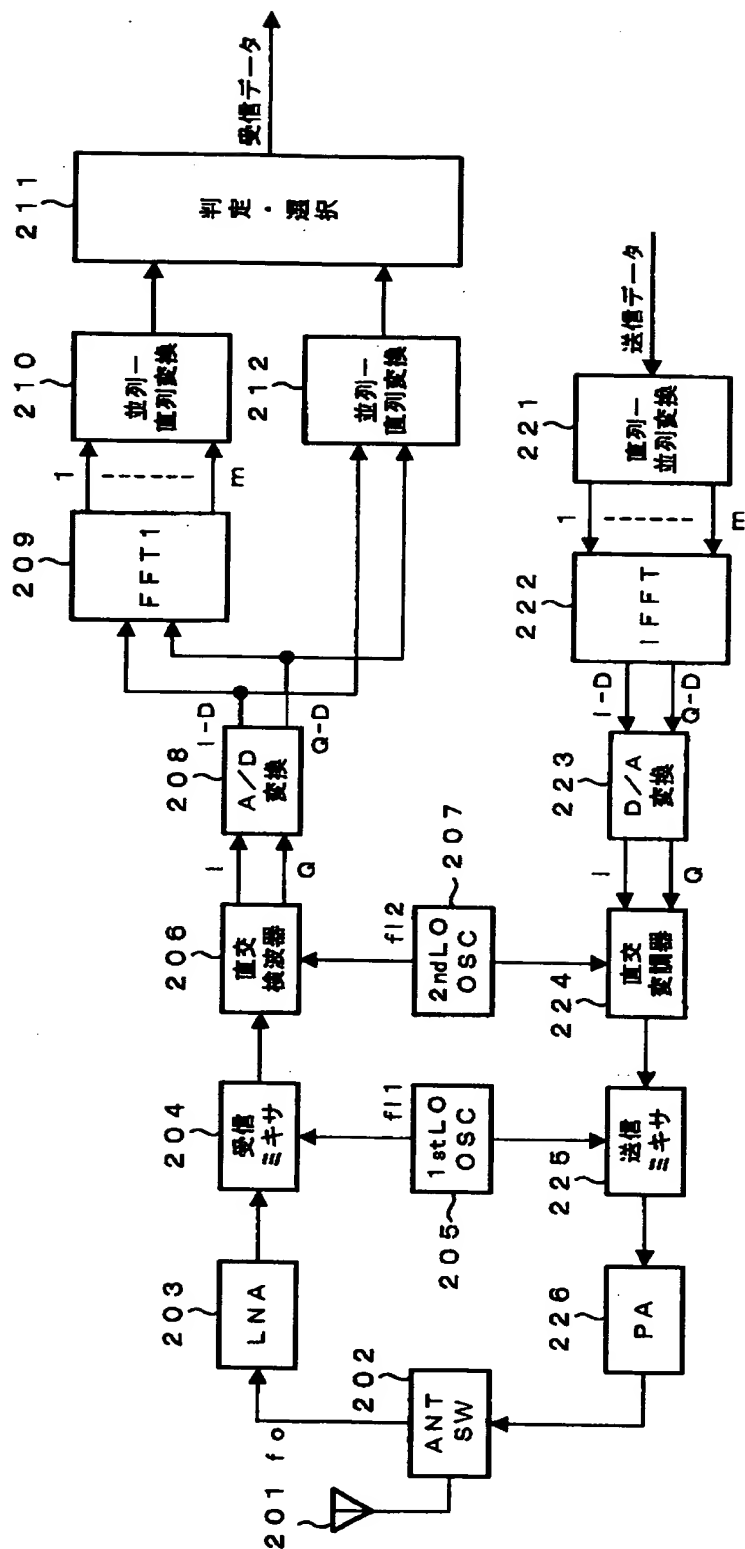


【図 4】



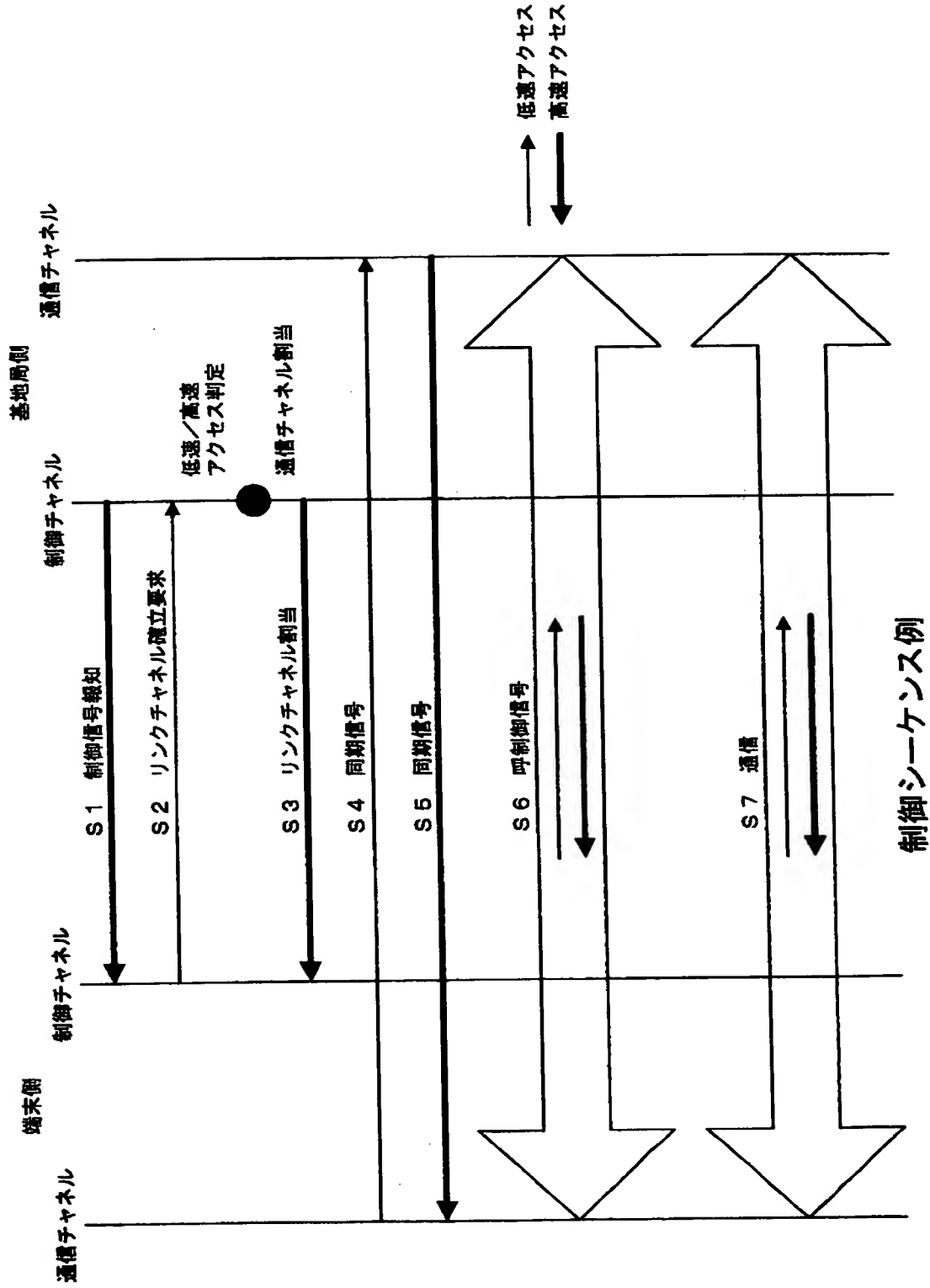
低速、高速兼用上リアクセス用スロットとした例

【図 5】

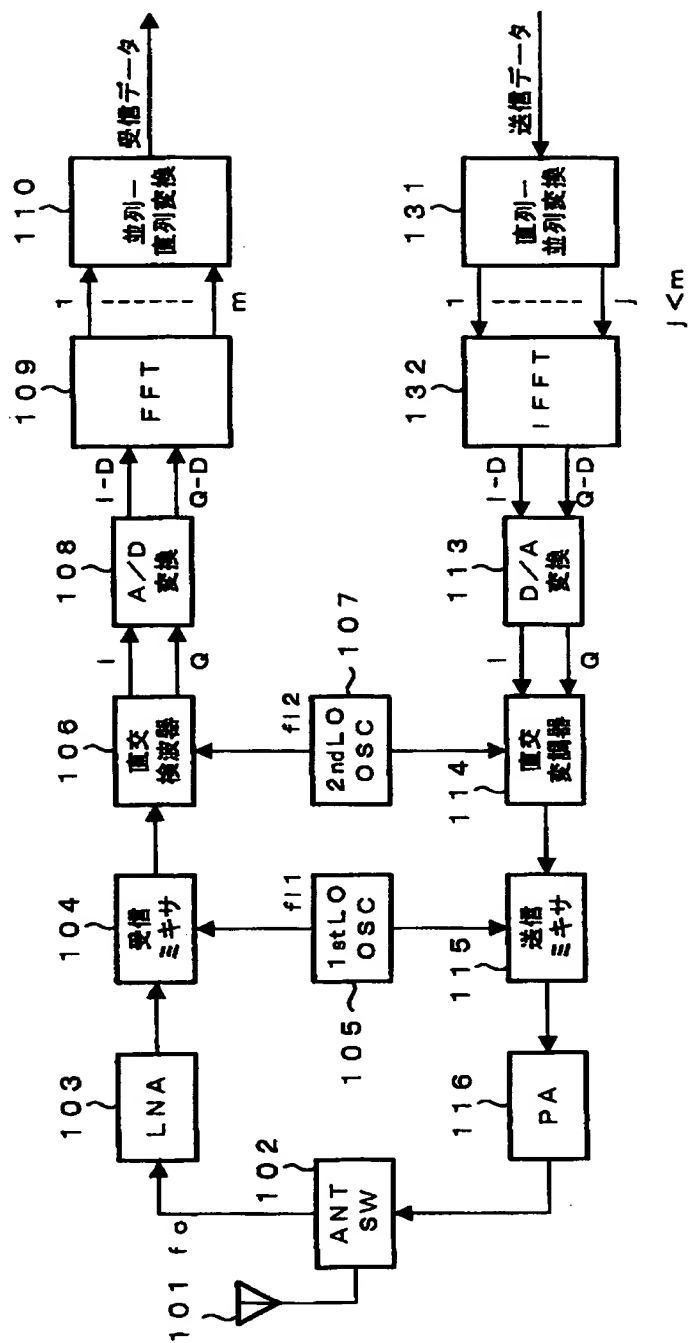


基地局側無線ブロック構成例

【図 6】

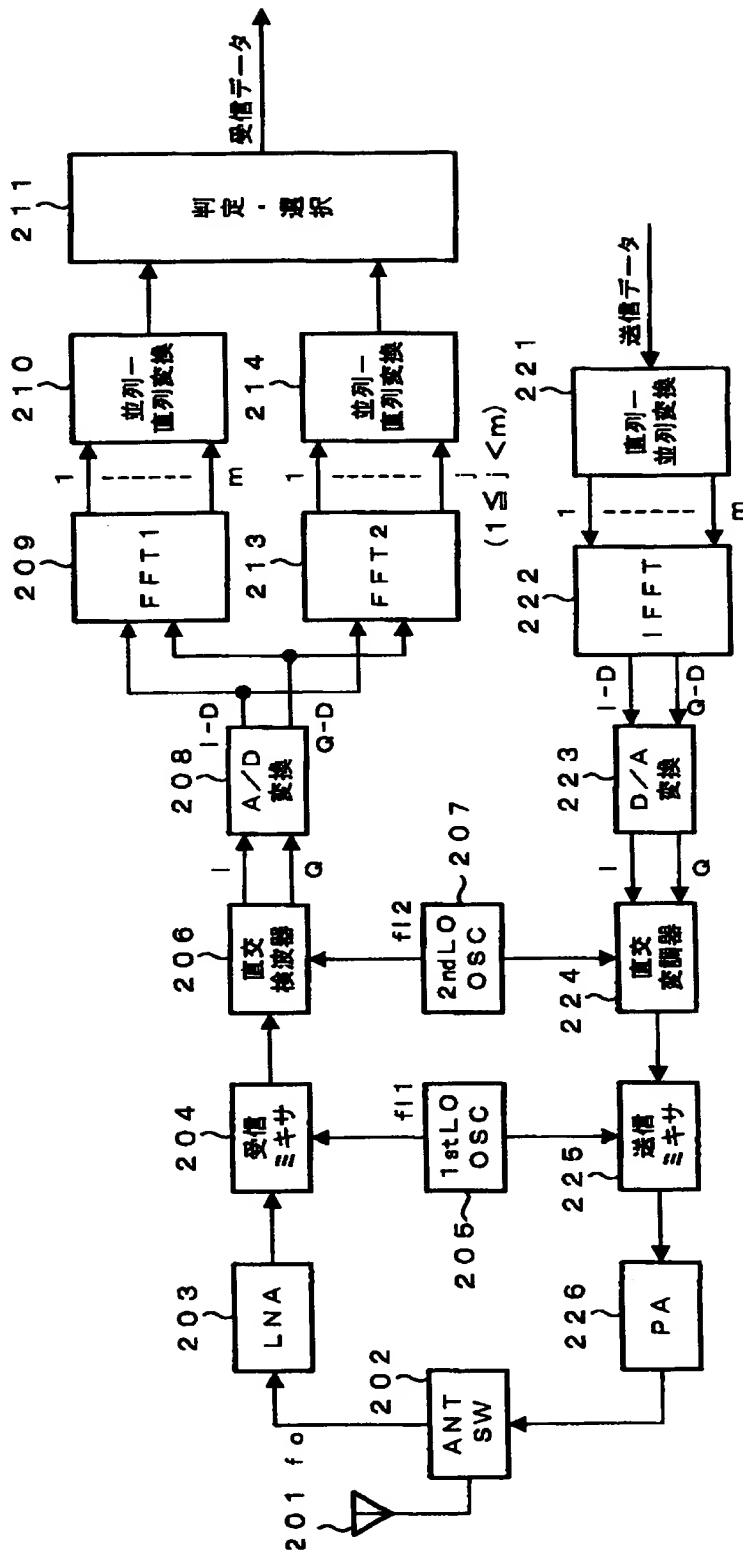


【図 7】



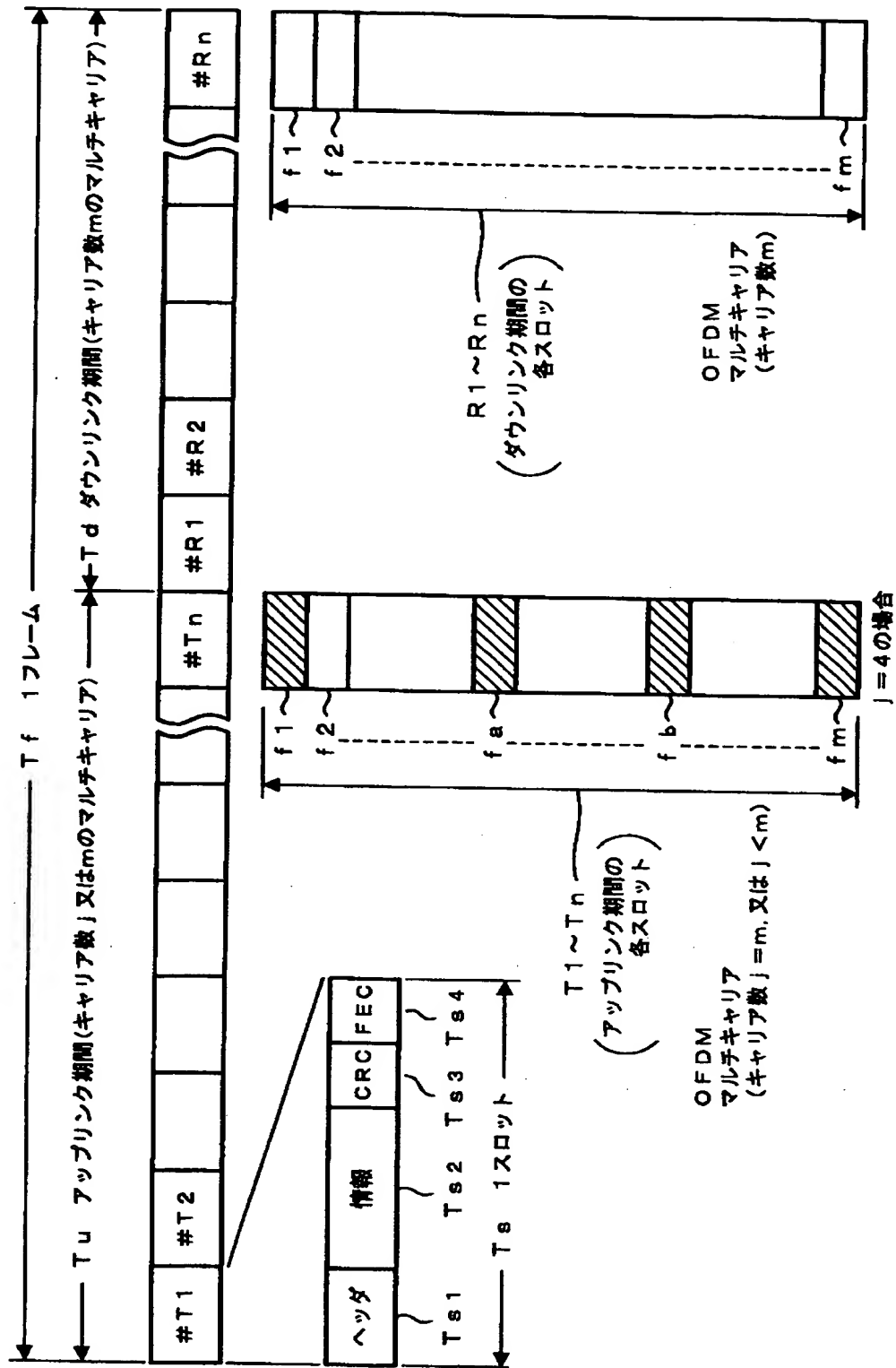
第2の実施の形態による無線ブロック構成例

【図 8】



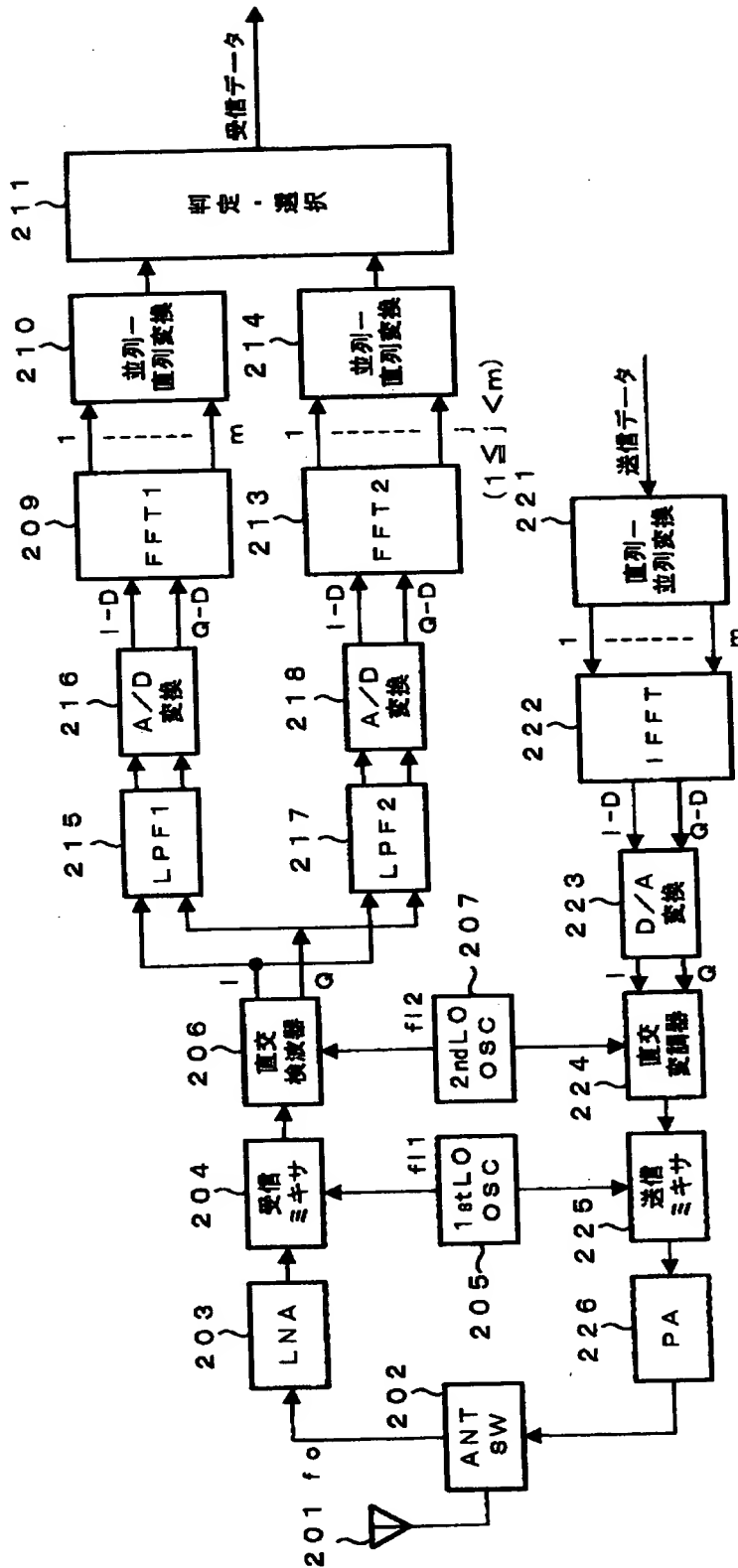
基地局側無線ブロック構成例

【図9】



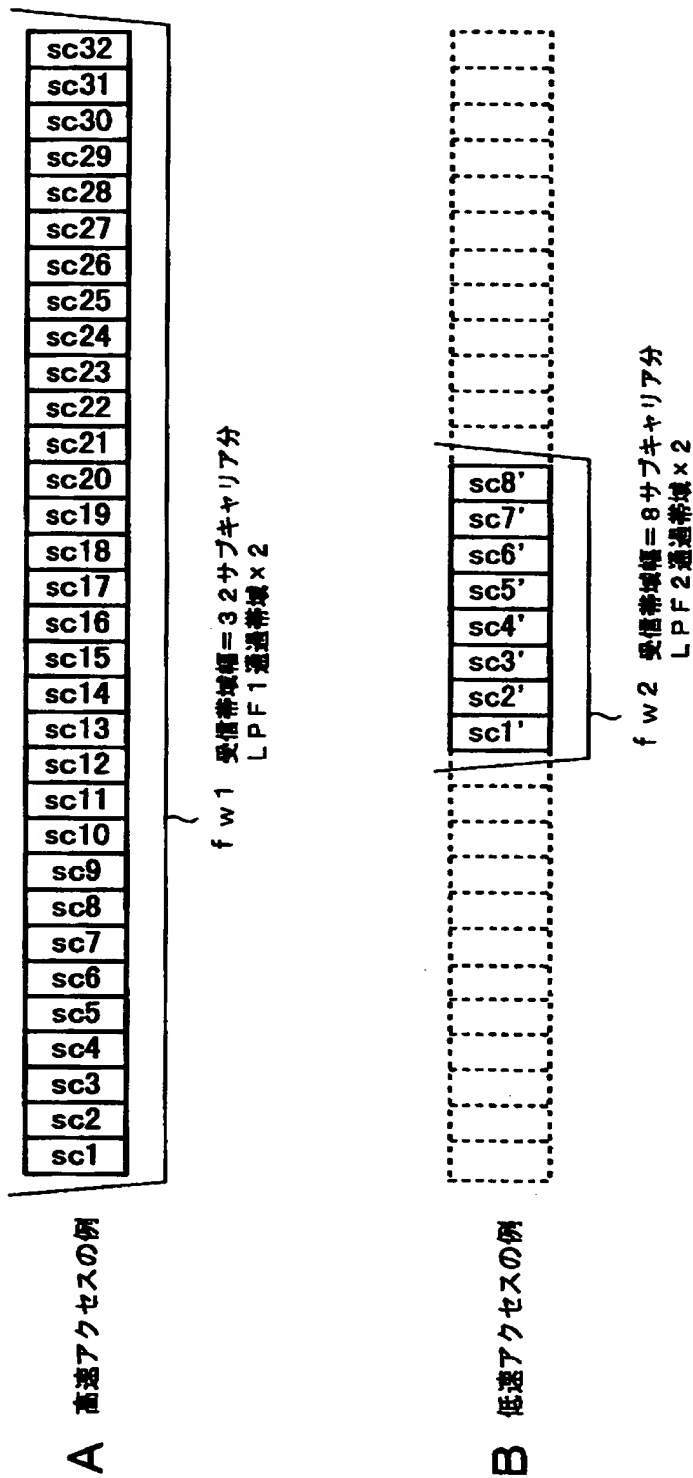
第2の実施の形態によるMMACフレーム構成例

【図 10】



第3の実施の形態による基地局側無線ブロック構成例

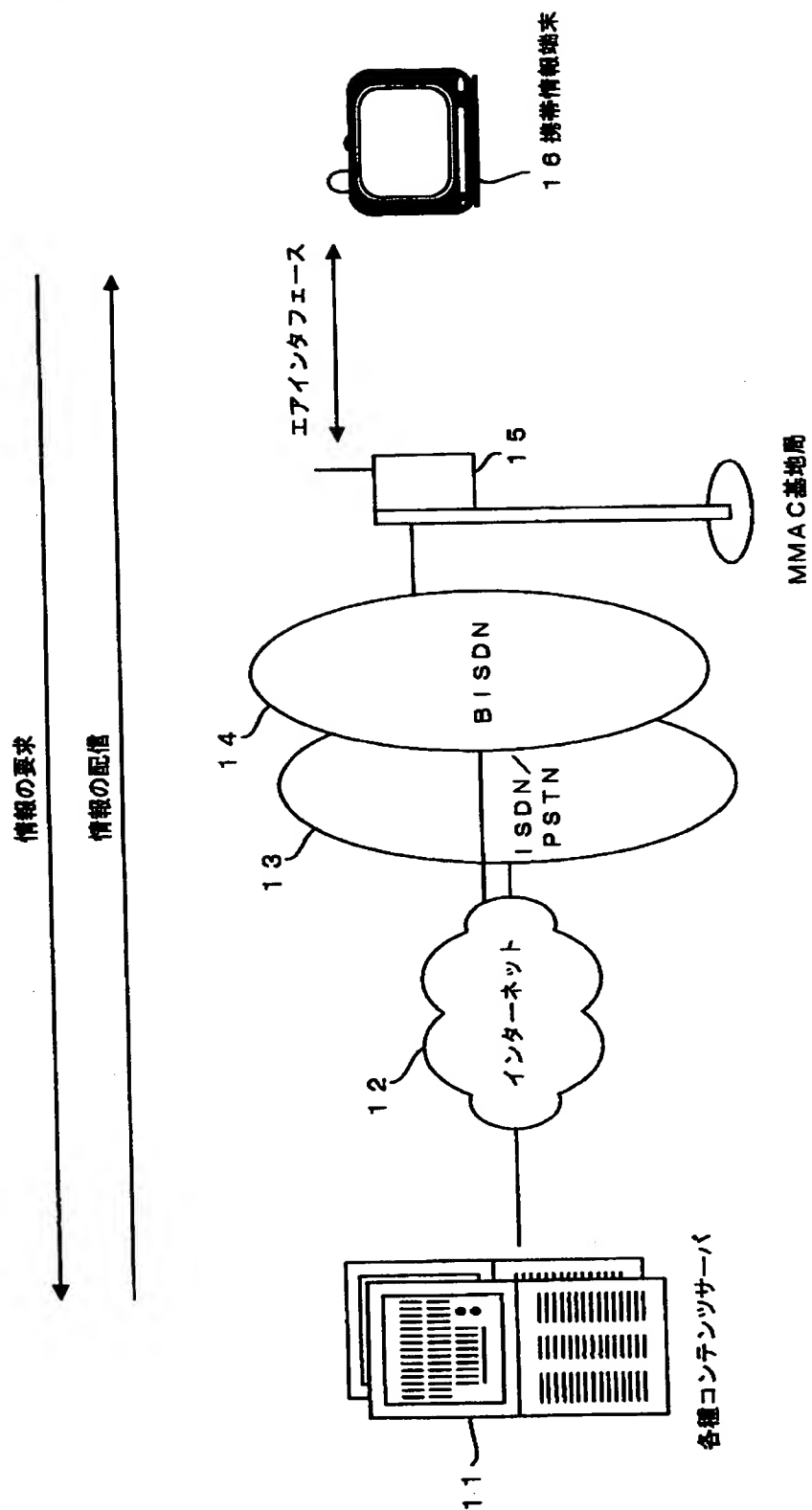
【図 11】



基地局側受信帯域の例

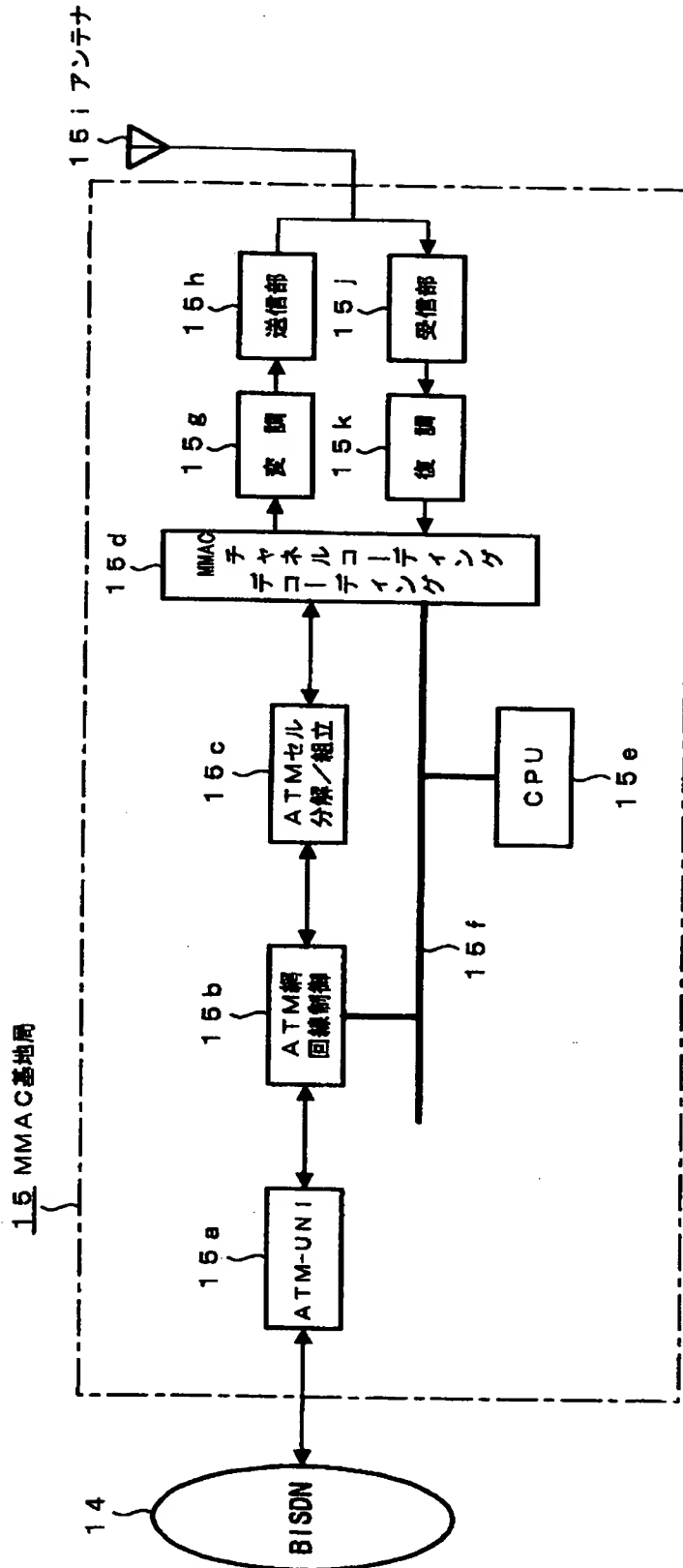


【図 12】



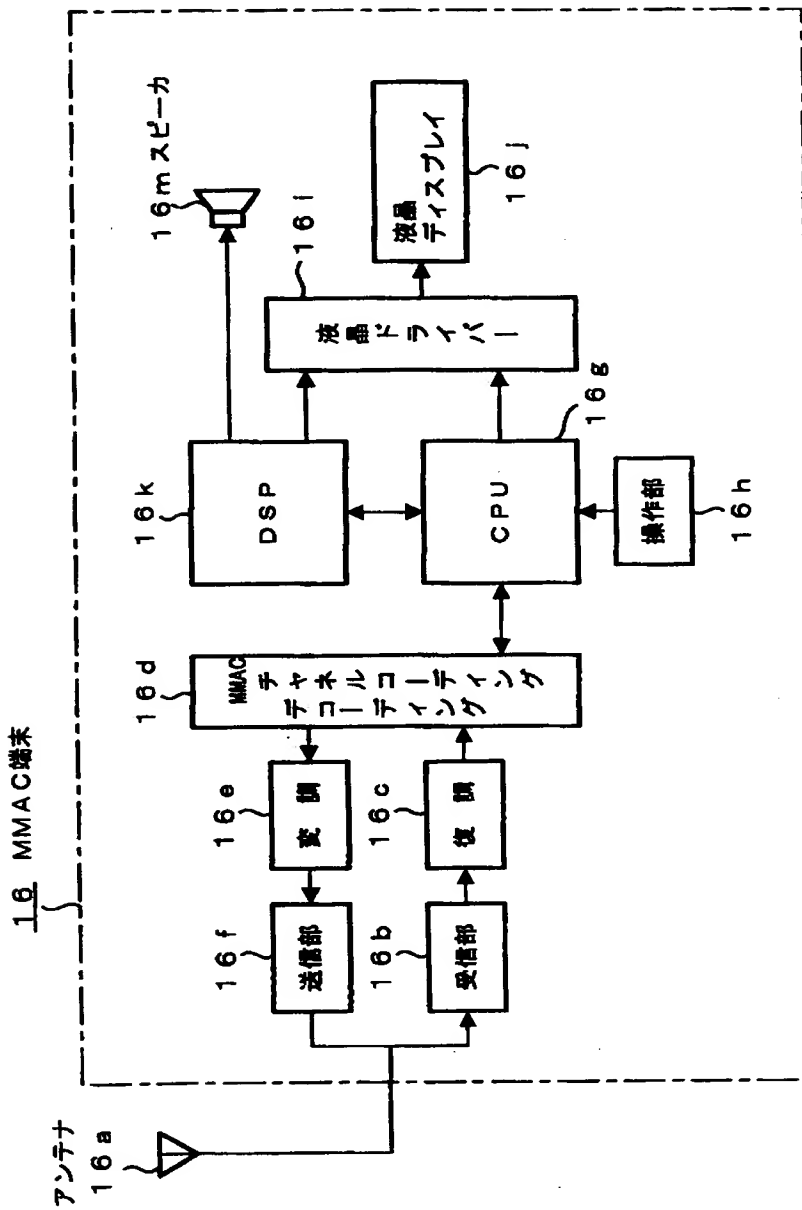
従来のマルチメディア移動アクセスシステムの構成

【図 13】



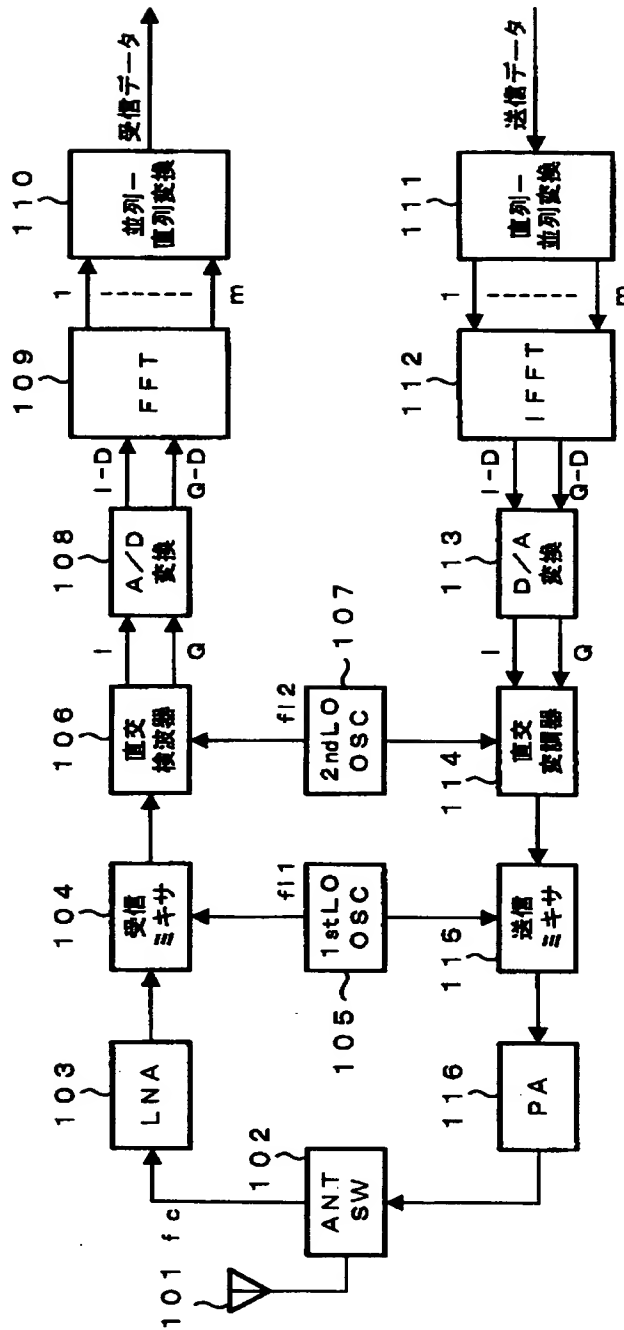
従来のMMAC基地局の構成

【図 14】



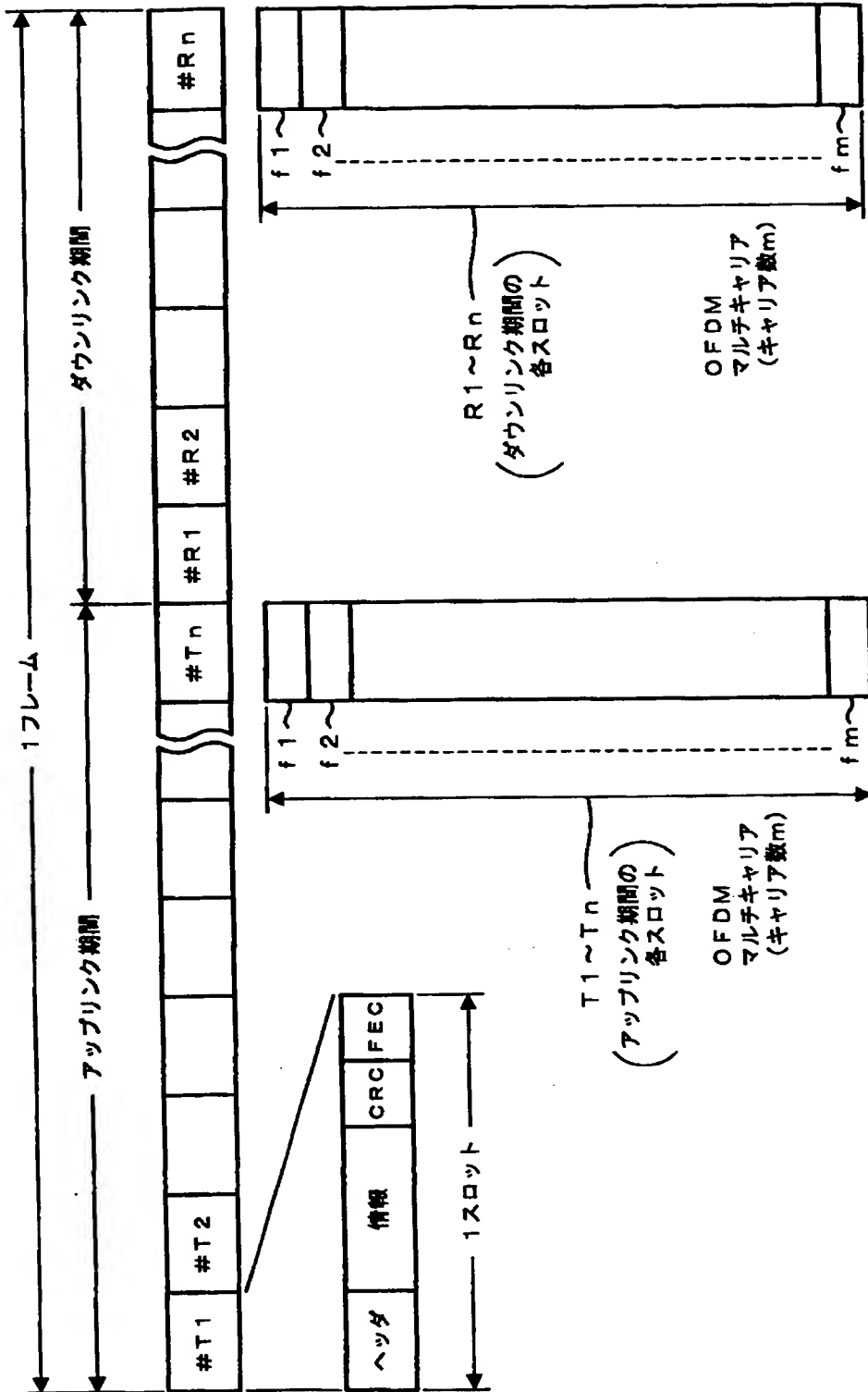
従来のMMAC端末の構成

【図 15】



OFDMによる無線ブロック構成

【図 16】



従来のMMACフレーム構成

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マルチキャリア信号が双方向で伝送される伝送システムを適用した場合に、効率の良い処理が行えるようにする。

【解決手段】 基地局から通信端末への下り回線の通信  $T_d$  を、 $m$  個 ( $m$  は 2 以上の整数) のサブキャリアにデータを分散させて伝送するマルチキャリア信号により行い、通信端末から基地局への上り回線の通信  $T_u$  を、 $j$  個 ( $j$  は  $m$  より小さい整数) のサブキャリアだけを使用したマルチキャリア信号又はシングルキャリア信号により行うようにした。

【選択図】 図 2

【書類名】  
【訂正書類】

職権訂正データ  
特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000002185

【住所又は居所】

東京都品川区北品川6丁目7番35号

【氏名又は名称】

ソニー株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100080883

【住所又は居所】

東京都新宿区西新宿1-8-1 新宿ビル 松隈特

許事務所

【氏名又は名称】

松隈 秀盛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
氏 名 ソニー株式会社